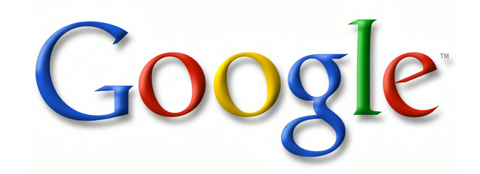



HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892



Die

Forstwirthschaftslehre

für

Landwirthe,

Studirende an landwirthschaftlichen Lehranstalten

und alle diejenigen,

welche sich

in den Grundzügen dieser Wissenschaft

unterrichten wollen.

Von

W. Hecke,

Professor an der k. k. höhern landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Ung. Altenburg.

Wien 1858.

Wilhelm Braumüller,

k. k. Hofbuchhändler.

150

Landwirthschaftlicher Verlag von Wilhelm Braumüller,

k. k. Hofbuchhändler in Wien.

Pabst v., H. W. Dr., Direktor der k. k. höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ungarisch Altenburg, k. k. Sectionsrathe 2c. **Lehrbuch der Landwirthschaft.** Erster Band: **Pflanzenproductionslehre.** Zweiter Band: **Viehzucht und Betriebslehre.** Vierte neu bearbeitete Auflage. 1856. Preis: 8 fl. 40 kr. CM.

— — **Die landwirthschaftliche Taxationslehre.** 1853. Preis: 2 fl. 24 kr. CM.

Masch, A. Dr., Professor an der k. k. höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ung. Altenburg. **Landwirthschaftliche Thierheilkunde.** Ein Leitfaden des thierärztlichen Unterrichtes an ökonomischen Lehranstalten. Zweite verbesserte Auflage. 1857. Preis: 3 fl. CM.

Moser, J. Dr., Professor an der k. k. höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ungarisch Altenburg. **Grundzüge der Agricultur-Chemie.** 1857. Preis: 1 fl. 30 kr. CM.

— — **Leitfaden zur qualitativen und quantitativen Agricultur-chemischen Analyse.** 1855. Preis: 1 fl. 20 kr. CM.

Haberlandt, Fr., Professor an der k. k. höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ungarisch Altenburg. **Compendium für den arithmetischen Unterricht.** Mit besonderer Anwendung auf die Verhältnisse der Land- und Forstwirthschaft, für Lehranstalten und zum Selbstunterrichte. 1858. Preis: 2 fl. CM.

Kolarzek, E., Professor an der k. k. höheren landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ungarisch Altenburg. **Lehrbuch der Botanik.** Ein Führer in's Pflanzenreich vorzugsweise für Landwirthe und Forstmänner. Mit vielen Holzschnitten. 1856. Preis: 4 fl. 40 kr. CM.

Die
Forstwirthschaftslehre

für

Landwirthe,

Studirende an landwirthschaftlichen Lehranstalten

und alle diejenigen,

welche sich

in den Grundzügen dieser Wissenschaft

unterrichten wollen.

Von

W. Hecke,

Professor an der k. k. höhern landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Ung. Altenburg.

Wien 1858.

Wilhelm Braumüller,

k. k. Hofbuchhändler.

Vorwort.

Die mannigfachen Beziehungen, in welchen die Landwirthschaft zu dem Forstwesen steht, machen es für den Landwirth erwünscht, über diesen nächst wichtigen Zweig der Bodenkultur einige Kenntnisse zu besitzen. Landwirthschaftliche Lehranstalten pflegen diesem Bedürfnisse Rechnung zu tragen, indem sie in ihre Vorträge einen Abriß der Forstwirthschaftslehre mit besonderer Berücksichtigung ihrer Zöglinge aufnehmen, ähnlich wie auch in vielen Forstschulen ein enzyklopädischer Vortrag über Landwirthschaft abgehalten wird.

Forstliche Kenntnisse können dem Landwirthe nützlich sein, wenn das von ihm bewirthschaftete Gut Waldungen von nur so geringer Ausdehnung enthält, daß es sich nicht verlohnt, für deren Verwaltung einen forstlichen Fachmann anzustellen; hier hat der Landwirth selbst den Wald zu pflegen. Aber auch dann werden sie ihm zu Statten kommen, wenn auf landwirthschaftlich unfruchtbarem Boden noch durch Holzkultur ein Ertrag erzielt werden will, wenn auf öden Plätzen, wie sie noch so häufig vorkommen, eine Nutzung durch Holzzucht eintreten, oder wenn den landwirthschaftlichen Territorien Schutz

gegen rauhe oder austrocknende Winde gewährt werden soll; in allen diesen Fällen kann leicht der Vortheil erreicht werden, daß der Bedarf des Gutes an Brennholz, Werkholz ja selbst Bauholz gedeckt wird. Andrerseits kann nur ein forstliche Kenntnisse nicht entbehrender Landwirth sich ein Urtheil erlauben über die Zweckmäßigkeit von Umwandlungen forstlicher Ländereien in landwirthschaftliche und umgekehrt; nur ein solcher kann sich bei Werthschätzungen von Landgütern auf Taxation wenn auch nur kleinerer Waldflächen einlassen, oder die Taxen eines Mannes von Fach verstehen und beurtheilen. Bei den Administrationen großer Güter werden eine Menge Mißhelligkeiten vermieden werden können, wenn die Oekonomiebeamten und Forstbeamten über ihre wechselseitigen Berufszweige nicht ganz in Unkenntniß sind; so wird namentlich auch die Abgabe gewisser forstlicher Nebennutzungen, z. B. Streu, Weide, nur von Demjenigen richtig geleitet werden können, dem ein Einblick in das Wesen der Landwirthschaft so wie der Forstwirthschaft zusteht. Wenn endlich die Waldungen so häufig einen wohlthätigen Einfluß äußern auf die klimatischen Verhältnisse, von denen die Erfolge der landwirthschaftlichen Kultur so unmittelbar abhängen; wenn durch unbedachte Entwaldungen in vielen Ländern namenloses Unheil für die ganze also namentlich auch für die landwirthschaftliche Bevölkerung hervorgerufen wurde, und es dort zur brennenden Frage geworden ist, wie jenem Uebelstande abzuhelfen sei: so ist der Landwirth wohl ganz besonders berufen, jener schwesterlichen Wissenschaft seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dabei will aber nicht übersehen sein, daß in sehr

waldreichen Gegenden umgekehrt durch Ausrodungen das örtliche Klima in mancher Richtung verbessert werden kann.

Wenn dem Landwirthe und insbesondere Studierenden an landwirthschaftlichen Lehranstalten ein Ueberblick der Forstwirthschaftslehre in einem verhältnißmäßig engen Rahmen gegeben werden soll, so wird nothwendig eine eigenthümliche Behandlung des Stoffes eintreten müssen. So wird der Waldbau, einer der wichtigsten Theile des forstlichen Studiums überhaupt, auch dem Landwirthe, der sich mit der Forstwirthschaft befreunden will, nahe liegen; er wird erschöpfender vorzutragen sein als der Waldschutz und die Waldbenützung, da dem Landwirthe in Bezug auf ersteren nur die allergewöhnlichsten Maßregeln zukommen, in Bezug auf letztere er es aber meist nur mit den einfachsten Benützungsweisen zu thun hat. Die forstliche Einrichtungs- und Taxationslehre erfordert, da für sie selbst bei einem nahen Ziele eine Mehrzahl begründender Sätze unerläßlich sind, wieder eine umfassendere Behandlung, als der forstliche Haushalt, der bei aller Wichtigkeit für den Forstwirth von Fach, hier auf ein Minimum zusammengedrängt werden kann.

Wenn der Verfasser in diesem Sinne und in Anbetracht des Umstandes, daß bei den Lesern forstliche Vorkenntnisse nicht vorausgesetzt werden, in der Eintheilung und Behandlung des Materials mitunter einen eigenen Weg geht; so ist er andrerseits entfernt zu glauben, er bringe in dem Inhalte viel Neues, er gesteht vielmehr gern ein, daß er überall die reiche forstliche Literatur, insbesondere aber die Werke von Breymann, Cotta, Feistmantel, Grabner, J. G. und Th. Hartig,

C. und G. Heyer, Hundeshagen, Pfeil, Ratzeburg, Wessely u. a. zu Rathe gezogen hat und daß er ein Verdienst hauptsächlich darin sucht, die für den vorliegenden Zweck herausgehobenen Sätze klar und geordnet dargestellt zu haben.

U. Altenburg, am 15. Oktober 1857.

Der Verfasser.

Einleitung.

Die Forstwirthschaftslehre stellt die Grundsätze auf, nach welchen der Boden durch Holzzucht nachhaltig am vortheilhaftesten benützt werden kann. Diese Grundsätze beziehen sich auf die natürliche Verjüngung und den künstlichen Anbau der Waldflächen, Waldbau; auf die Gewinnung der Waldprodukte und gewisse Umwandlungen derselben, Waldbenützung; auf die Beschützung des Waldes gegen Benachtheiligungen durch Menschen, Thiere und Elementarereignisse, welche Schutzmaßregeln in der Lehre vom Waldschutz insofern zusammengefaßt werden, als sie von dem Forstwirth selbst ausgeübt werden, während die in dieser Richtung von der Staatsverwaltung ausgehenden Gesetze und deren Handhabung Gegenstand der Forstpolizeilehre sind. Waldbau, Waldbenützung, Waldschutz bilden den ersten Haupttheil der Forstwirthschaftslehre, die forstliche Produktionslehre. Der zweite Haupttheil der Forstwirthschaftslehre, die forstliche Verwaltungslehre enthält die Grundsätze zur Einrichtung des Betriebes von besonderen Waldkörpern, zur Ermittlung des Natural- und Geldertrages so wie des Werthes derselben, endlich zur Führung der Geschäfte des forstlichen Haushaltes.

Der Waldbau stützt sich, da er ebenso wie der Ackerbau pflanzliche Produktionen anstrebt, auf die Kenntniß des Bodens, der meteorologischen Einflüsse, der Lebensbedingungen der Pflanzen im Allgemeinen und der Kulturpflanzen insbesondere.

Der Waldboden befindet sich gegenüber dem Ackerlande in einer günstigeren Lage. Wenn auch beide Zweige der Bodenkultur im Durchschnitte der Jahre auf gleichem Boden sehr ähnliche Erträge an trockener Masse abwerfen, so ist doch die chemische Zusammensetzung des Holzes bedeutend verschieden von jener der Feldfrüchte; eine Holzärnte nimmt dem Boden an mineralischen Bestandtheilen nur den sechsten bis zwölften Theil von dem Bedarfe einer Weizenärnte und in einem ähnlichen Verhältnisse steht insbesondere der Verbrauch an der so wichtigen Phosphorsäure; dazu kommt noch, daß die Wurzeln der Bäume eine viel mächtigere Erdschichte durchdringen, als dies bei den meisten landwirthschaftlichen Gewächsen insbesondere aber bei den Zerealien der Fall ist: Die geringe Konsumtion an mineralischen Bestandtheilen vertheilt sich also noch auf eine sehr bedeutende Menge von Boden. In diesem Verhalten der Waldbäume ist es begründet, daß bisher niemand an den Wiederersatz der durch die Holzärnten dem Boden allerdings entnommenen Aschenbestandtheile gedacht hat, eben so wenig wie an eine Bearbeitung des Bodens zu dem Zwecke, ihn den atmosphärischen Einflüßen Behufs Aufschließung mineralischer Nährstoffe auszusetzen; jenes Verhalten verdrängt wohl auch die Befürchtung, der Wald werde durch die Abgabe des Holzes unfruchtbar werden, in Zeiträumen, die der Gegenwart sehr ferne liegen mögen. Erhält der Wald somit keine Düngung, so muß die beständig thätige Verwitterung genügt haben, den Bedarf an mineralischen Stoffen nachzuliefern; so wird oft in durch Ackerbau erschöpften Boden Holz gebaut und nach dessen Abärntung gedeihen wieder zeitweilig Feldfrüchte. Dadurch, daß der Wald nicht gedüngt und in der obigen Richtung wenigstens nicht bearbeitet wird, stellt sich der Waldbau gegenüber dem Ackerbau als sehr verschieden heraus. Während im Walde beständig die gesammte Fläche Holz produzirt ohne Zufuhr von Dünger, muß der Acker bei alljährlichem Anbau mit Marktfrüchten Alles ersetzt erhalten, was nicht durch die wohl in jedem Boden noch rege Verwitterung zugeschoßen wird; falls es aber nicht wirthschaftlich wäre, solche bedeutende Kapitalien für Düngung in Bewegung zu setzen, konzentrirt der Landwirth gewissermaßen die durch jenen Prozeß seither und für eine gewisse Zeit noch erfolgenden Zuschüße seiner ganzen Ackerfläche auf einen kleinern dem Anbau der Marktfrüchte gewidmeten Theil und behandelt den Rest als eigentliche Brache oder als in der Hauptsache nur eine Translokation der mineralischen Nährstoffe vermittelndes Futterland. Der Waldbau gestaltet sich ver-

möge jener geringen Ansprüche an Kulturmaßregeln und bei der für eine bestimmte Fläche oft nur alle hundert Jahre eintretenden Anwendung derselben viel einfacher als der Ackerbau, bei welchem fast jährlich der Kulturgegenstand wechselt und bei welchem fast alljährlich eine mehrfältige Bearbeitung des Bodens statt findet.

Zur Beurtheilung des Waldbodens auf seine Ertragsfähigkeit dienen dieselben Hilfsmittel, welche der landwirthschaftlichen Bodenkunde zu Gebote stehen. So gewiß es ist, daß die Ertragsfähigkeit eines Bodens abhängig ist von seinem Gehalte an Pflanzennährstoffen, deren Wirkung aber vielfach modifizirt wird von den verschiedenen physikalischen Eigenschaften des Bodens, von der örtlichen Lage, und von den klimatischen Verhältnissen; ebenso schwer ja unmöglich ist es im Augenblicke die Werthe jener zahlreichen Faktoren zifferisch zu bestimmen, wodurch allein eine streng wissenschaftliche Bonitirung begründet werden kann. Die Praxis behilft sich deßhalb mit allgemeineren Ausdrücken für jene Faktoren des Bodenwerthes und stützt nach Möglichkeit ihr Urtheil auf die Vergleichung mit ähnlichem Boden, dessen Vegetation beobachtet werden konnte oder sie benützt auch unmittelbar die Ertragsgrößen für ihre Klassifikation. Wieder gestattet der forstliche Betrieb größere Sicherheit, da ein erwachsener Holzbestand den Erfolg des Wachsthums langer Jahre nachweist, während auf dem Acker die Aernten in verschiedenen Jahren oft um ein Mehrfaches abweichen; in den Waldungen ist beständig der größte Theil mit Holz bewachsen, wogegen zu mancher Jahreszeit alle Aecker eines Gutes ohne Vegetation sind oder wenigstens aus dem Stande junger Saaten noch nichts gefolgert werden kann.

Der Gehalt an Pflanzennährstoffen kann durch die chemische Analyse wohl ermittelt werden, ohne daß es aber möglich wäre, von ihr direkt auf die Fruchtbarkeit zu schließen, da sie ja nicht angeben kann, in welchem Zustande jene Stoffe vorhanden sind. Bis zu einem gewissen Grade läßt der Thongehalt (oder selbst nur die Konsistenz) des Bodens ein Urtheil zu über Gehalt an mineralischen Nährstoffen, da diese so häufig an den Thon wenn auch nur mechanisch gebunden erscheinen. Sandböden, welche für den Landwirth die geringsten zu sein pflegen, können, weil sie sehr arm an Nährstoffen sind, auch für den Waldbau arme Böden sein. Aber, wie oben gesagt, bedarf der Wald weit weniger mineralischer Nährstoffe als die Feldgewächse; Boden, welcher für diese schlecht oder mittelmäßig ist, kann für den Baumwuchs gut und ausgezeichnet sein; Boden welcher durch schonungslosen

Ackerbau herabgekommen, keine Feldfrüchte mehr trägt, pflegt immerhin noch einer forstlichen Benützung fähig zu sein.

Von größter Wichtigkeit für die Beurtheilung des Waldbodens ist die Tiefgründigkeit. Die meisten der eigentlichen Waldbäume erfordern zu ihrem guten Gedeihen einen Boden, der die tiefe Verbreitung der Wurzeln gestattet; damit ist aber nicht gesagt, daß eine solche Schichte lauter feine Erde enthalten müsse, vielmehr kann der Boden zum großen Theile aus Steinen bestehen, wenn es nur möglich ist, daß zwischen selben oder selbst in den Zerklüftungen eines verwitternden Gesteines die Wurzeln eindringen können. Darin liegt die Möglichkeit, Waldbau noch dort zu treiben, wo die Menge feiner (fruchtbarer) Erde für den Ackerbau nicht mehr ausreicht und wo die zahlreichen Steine eine landwirthschaftliche Bearbeitung nicht mehr zulassen. Die Tiefgründigkeit ist häufig Ursache, daß ein günstiges Feuchtigkeitsverhältniß im Boden herrscht; Bäume, welche sich aus tieferen Schichten mit Wasser versehen, werden viel weniger von den Schwankungen der Witterung berührt als die flachwurzelnden Getreidearten. Die wasserhaltende Kraft gehört zu den einflußreichsten Eigenschaften des Waldbodens; ein günstiges Verhältniß in dieser Richtung zu erhalten, ist der Forstwirth bemüht, die Humusdecke zu schonen, Wind und Sonne von der Oberfläche des Bodens fern zu halten. Das Maß der Feuchtigkeit ist bei verschiedenen Holzarten so verschieden, daß sich im Allgemeinen keine Angaben machen lassen; manche Holzarten kommen noch auf dürrem Sande fort, während andere noch im Stande sind, in beständig nassem Boden zu wachsen, also wieder in Verhältnissen, welche den Feldfrüchten nicht mehr zusagen. In vielen Fällen empfiehlt sich aber auch in den Waldungen die Entwässerung und zwar zumeist jene mittelst offener Gräben; unter entgegengesetzten Umständen wird wohl auch für Holzpflanzen bewässert.

Die örtliche Lage äußert in den Wäldern einen mächtigen Einfluß. Es finden sich dort viel größere Verschiedenheiten als bei dem Ackerbau; wenn der Feldbau schon bei einer Abdachung von 20 Graden aufzuhören pflegt und etwa bis zu 30 Graden von dem natürlichen Graswuchse ersetzt wird, wachsen Bäume noch an viel steileren Abhängen ja selbst an Felsenwänden, die nur hie und da einen Absatz oder eine Kluft darbieten. Die Krume steiler Hänge würde durch Ackerbau übrigens auch der Gefahr des Abschwemmens in hohem Grade ausgesetzt werden; der Waldbau, der in solchen Verhältnissen den Boden nie weitgehend bearbeitet, sichert somit dort die Erhaltung der Krume.

Wieder haben sich Lokalitäten gefunden, wo nur Waldbau mit Vortheil getrieben werden kann.

Wenn die Holzzucht so steile Abhänge benützt, so muß die Vegetation auf selben je nach der Richtung gegen die Himmelsgegend sich sehr verschieden gestalten. So werden die Südseiten der Berge die Sonnenstrahlen im Sommer Mittags oft senkrecht erhalten; der Boden wird sich stark erwärmen, wird leicht austrocknen und die früh erwachende Vegetation wird von Spätfrösten benachtheiligt werden; dort erfolgt die Samenbildung wegen des größeren Genußes an Wärme öfter und reichlicher, der Holzzuwachs aber bleibt geringer, weil die Jahresringe sich eng aneinander legen; in solchen Lagen ist die Erhaltung des Schlußes besonders wichtig, die Entblößung und Bearbeitung des Bodens ist mit großer Vorsicht zu handhaben. Dagegen sind nördliche Lagen durch Kühle, Feuchtigkeit, späteres Eintreten des Wachsthums, durch rauhe Winde ausgezeichnet; sie sind im Ganzen dem Holzwuchse günstig, da die Bäume dort hoch werden und starke Jahresringe bilden. Ostseiten nähern sich in ihrem Verhalten den südlichen Abhängen; Trockenheit und die durch die morgendlichen grellen Temperaturswechsel begründete Gefahr des Erfrierens treten dort namhaft hervor. Westliche Abhänge liegen wegen der später eintretenden Besonnung an sich feuchter, erhalten aber auch durch die sie zuerst treffenden Westwinde mehr atmosphärischen Niederschlag; dieses günstige Verhalten wird aber gestört durch die Heftigkeit der aus Westen kommenden Stürme, unter deren Einfluß der Baumwuchs leidet oder Brüche häufig eintreten. Ebene Lagen endlich, die Einwirkung der Meteore gleichmäßig genießend, sind als günstig zu betrachten, besonders wenn sie durch benachbarte Gebirge geschützt sind; sehr große Ebenen sind aber den Winden und dadurch dem Austrocknen ausgesetzt.

Zeigt ein jeder Berg an seinen verschiedenen Abdachungen so entschiedene Abweichungen der Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, so sind ähnliche, größere, für ausgedehnte Landstriche maßgebende Abweichungen in der geographischen Breite, der Erhebung über der Meeresfläche und der mehr oder weniger kontinentalen Lage begründet. Die einzelnen Holzarten sind in allen diesen Richtungen an gewisse Grenzen gebunden; in der horizontalen Verbreitung finden sich bei dem beschränkten Gesichtskreise, den sich diese Abhandlung stecken muß (etwa 45 bis 55° nördlicher Breite) bei Weitem keine so bedeutenden Unterschiede als in der vertikalen Verbreitung, da diesfalls in den Hochgebirgen bald die Grenze des Baumwuchses erreicht ist. Der Forstwirth ist in

den meisten Fällen in der Lage, die schon von Natur aus vorhandene oder eine andere einheimische Holzart zu kultiviren; die Zahl der einheimischen angebauten Holzarten ist im Ganzen eine geringe; exotische Baumarten haben bisher nur sehr ausnahmsweise Eingang finden können. Dadurch erhält der Waldbau gegenüber dem Ackerbau wieder eine einfachere, stabilere Gestaltung.

In Bezug auf horizontale Verbreitung findet sich indeß in dem angegebenen Gebiete für einige Waldbäume die nördliche und südliche Grenze. So kommt die edle Kastanie kaum über den 48° n. B. als Bestand vor, die Zerreiche verhält sich ähnlich, der Zürgelbaum, die Hopfenbuche bleiben noch weiter südlich zurück. Die Schwarzkiefer erscheint nur in beschränkten Bezirken, wie in Niederösterreich; die Weißbuche, obwohl überall vorkommend, tritt doch nur in dem tieferen Theile des Donaugebietes herrschend auf. Die Fichte, Tanne und Buche, welche in Norddeutschland am Meere oder bei geringen Erhebungen Wälder bilden, ziehen sich in Ungarn von den Ebenen überall in die Berge. Während nördliche Wälder das Heidekraut, die Heidelbeere, Moos und Farren als Bodenüberzug beherbergen, rankt in den Eichenwäldern des Südens die verwilderte Weinrebe an den Bäumen empor und eine Menge Strauchwerk wächst zwischen diesen.

Da es unmöglich ist für einen größeren Landstrich für die vertikale Verbreitung zifferische Angaben zu machen, so mag hier zur Veranschaulichung des Gegenstandes ein für den Nordabfall der Alpen geltendes Beispiel folgen (Wessely's „Oesterreich's Alpenländer und ihre Forste").

	Untere Grenze bei Seehöhe von Fuß	Obere Grenze bei Seehöhe von Fuß	
Edle Kastanie		800—1800	Thalregion
Zerreiche		1400	
Stieleiche		2000—2500	
Traubeneiche		3100—3600	
Zitterpappel		2500—3000	
Weißkiefer häufig		2800—3200	
einzeln		3400	
Schwarzkiefer	800	3000—3500	
Ulme		3600—4100	Waldregion
Esche		3750—4100	
Rothbuche		3800—4000	
Bergahorn		3800—4700	
Vogelbeerbaum		4100—4400	
Birke		4000	
Tanne		4500	
Fichte als Wald		4300—4500	

	Untere Grenze bei Seehöhe von Fuß	Obere Grenze bei Seehöhe von Fuß	
Fichte einzeln . . .		4800—6000	Voralpenregion
Lärche als Wald . .	1000 bis 1400	4400—4600	Waldregion
„ einzeln . . .		4900—6050	Voralpen-region
Zirbe	4000	4900—6000	
Legföhre als Wald .	4100 bis 4500	5000—5500	
einzeln . .		5500—6400	

Die Thätigkeit des Forstwirths erstreckt sich demnach bis in weit höhere Regionen, als die des Ackerbauers, welche für jenes Beispiel im Mittel schon bei 3500′ ihre obere Grenze für Kartoffeln, für Weizen aber schon bei etwa 2500′ findet. So gut der Ackerbau an seiner oberen Grenze nur geringe und unsichere Erfolge erringt, ebenso läßt für jede Holzart nach oben zu das Gedeihen nach; das Höhenwachsthum wird geringer, die Bestände halten sich nicht mehr geschlossen, zuletzt wird der Wuchs der Bäume strauchartig. Da in den höheren Regionen die Samenproduktion gering ist, die Elemente aber in voller Heftigkeit auftreten, so ist dort die Holzzucht oft mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Nachdem in dem Vorstehenden auf die wesentlichsten Abweichungen des Verhaltens der Waldvegetation gegenüber den Feldfrüchten aufmerksam gemacht wurde, ist es noch nothwendig, für solche Leser, welche bisher nicht Gelegenheit hatten, mit dem Forstwesen in irgend einer Weise bekannt zu werden, die Erklärung mancher technischen Ausdrücke hier anzuschließen, obwohl diese meist weiter unten an den einschlägigen Stellen ihre Erörterung finden.

Ein Wald trägt auf einer zusammenhängenden Fläche von einiger Ausdehnung in der Hauptsache nur Holzpflanzen; eine Holzpflanzung kann aber auch bloß einzelne Gruppen, Reihen von Bäumen oder nur einzelne Bäume oder Sträucher betreffen.

Ein Waldbestand oder kurzweg Bestand begreift alle auf einer Waldfläche befindlichen Holzpflanzen. Waldbestände werden in Bezug auf Holzart, Bestockung, Größe der einzelnen Bäume und deren Alter verschieden bezeichnet.

In Bezug auf Holzart kann ein Bestand rein sein, nur aus einer Holzart zusammengesetzt oder gemischt, aus mehreren bestehend. Gemischte Bestände enthalten die sie bildenden Holzarten entweder gleichartig oder horstweise; man nennt wohl auch Gruppen derselben Holzart aber verschiedenen Alters Hörste. Diejenige

Holzart, welche der Stammzahl nach überwiegt, heißt die herrschende und von ihr ist die Behandlung des Waldes abhängig; die in geringerer Zahl vorkommende Holzart ist die untergeordnete, auf die Bewirthschaftung keinen namhaften Einfluß nehmende, oder bei nur seltenem, vereinzelten Vorkommen die eingesprengte Holzart; unterdrückt wird eine Holzart genannt, wenn sie unter andern schneller wachsenden oder länger lebenden dem Absterben entgegen geht.

In Bezug auf Bestockung und Schluß, worunter die der betreffenden Holzart entsprechende Stammzahl für eine gewisse Fläche und ein entsprechendes Maß des Zusammengreifens der Baumkronen verstanden wird, gibt es vollkommene und unvollkommene Bestände; letzteren fehlt es diesfalls entweder gleichmäßig über die ganze Fläche oder nur stellenweise auf Blößen, Lichtungen.

Manche Holzarten wachsen gedrängt, ihr Laubdach (Schirm, Beschirmung) ist fast nicht unterbrochen; sie halten sich somit gut geschlossen; sie vertragen in der Jugend Beschirmung oder verlangen selbe sogar in einem gewissen Grade. Andere haben das Streben, größere Kronen zu bilden, daher weniger gedrängt zu stehen, wodurch die Beschirmung theilweise unterbrochen erscheint; sie stellen sich licht, sind licht bedürftig, vertragen Beschirmung nicht oder nur in geringem Grade.

Nach der Größe der einzelnen Bäume wird als Hauptbestand der Inbegriff aller jenen Bäume bezeichnet, welche das Kronendach zusammensetzen, während solche, die gegen jene im Längenwuchse schon zurückstehen und über kurz oder lang eingehen, den Nebenbestand ausmachen.

Das Alter der Bestände gibt Anlaß zu einer Mehrzahl von Benennungen. In den ersten Lebensjahren heißen die Waldbestände Nachwuchs im Allgemeinen, insbesondere aber bei Holzarten mit leichtem geflügeltem Samen Anflug und bei solchen mit schwerem Samen Aufschlag. Alsdann tritt die Bezeichnung Schonung (Hege, Jungmaiß) für Bestände ein, welche etwa so hoch sind, daß ihre Gipfel von den größeren Hausthieren noch erreicht werden. Weiterhin spricht man von Dickungen, Stangenhölzern, angehend haubaren und endlich haubaren Beständen. An diese Ausdrücke knüpft sich aber nicht ein genau zu bezifferndes Alter; insbesondere läßt der Begriff „Haubarkeit" eine vielseitige Anwendung zu. Ein Bestand erfordert ein gewisses Alter, um so viel Samen zu tragen (Mannbarkeitsalter), daß eine natürliche Besamung erfolgen kann; er wird im hohen Alter aber diese Fähigkeit wegen unvollkommenen Schlußes nicht mehr

besitzen; zwischen beiden Zeitpunkten ist die physische Haubarkeit vorhanden, welche andererseits bei denjenigen Laubwäldern, welche mittelst des Stockausschlages verjüngt werden, so lange anhält, als diese Eigenschaft (Reproduktion) lebhaft sich äußert. Die Anwendung des Holzes oder auch anderer Theile des Baumes bedingt oft nur ein Alter von einigen Jahren, oft aber auch ein Alter von mehr als einem Jahrhundert; in diesen Anforderungen ist die technische Haubarkeit begründet. Die Waldbestände kommen in einem gewissen Alter in das Stadium des größten durchschnittlichen Zuwachses; sie sind dann ökonomisch haubar. Nothwendig haubar endlich ist ein Bestand, sobald die Gipfel der Bäume dürr werden, die Stämme im Kern zu faulen anfangen.

Wenn ein Bestand dort entsteht, wo schon früher Wald war, so pflegt diese Entstehungsweise Verjüngung genannt zu werden, während die Anlage eines Waldes auf früher nicht der Holzzucht gewidmetem Boden kurzweg als Bestandesbegründung oder Aufforstung bezeichnet wird, obwohl letztere Ausdrücke auch allgemein für jede Entstehungsweise gebraucht werden. Die Verjüngung eines Waldes kann durch Saat von Holzsamen oder Auspflanzen von Holzpflanzen geschehen; sie kann aber auch erfolgen, indem der natürliche Abfall des Samens unmittelbar den Nachwuchs begründet in oder dem der Nachwuchs aus den nach Abhieb der Laubholzstämme an den Abhiebsflächen ausschlagenden Trieben hervorgeht, wo sie dann im Gegensatz zu Saat und Pflanzung oder künstlichem Anbau die natürliche Verjüngung bildet. Wälder, welche mittelst der Ausschlagsfähigkeit verjüngt werden, heißen Ausschlagwälder, Niederwälder, Schlagholz. Wird der Samenabfall zur Verjüngung verwendet, wobei die samentragenden Bäume älter und somit höher werden, als die Ausschläge (Loden) im Niederwalde, so heißt ein solcher Wald Hochwald oder Samenwald. Kommt auf einer und derselben Waldfläche Schlagholz und hochstämmiges Holz vor, so ist dies eine Komposition von Niederwald und Hochwald — Mittelwald. Daraus ergibt sich die Bedeutung der drei forstlichen Betriebsarten: Hochwaldbetrieb, Niederwaldbetrieb, Mittelwaldbetrieb (Kompositionsbetrieb).

Nicht zu verwechseln mit Schlagholzwirthschaft (Niederwaldbetrieb) ist die Schlagwirthschaft oder der schlagweise Betrieb. Unter einem Schlag versteht man eine begrenzte Waldfläche, wo eben Holz gefällt (geschlagen) wird; bei dem schlagweisen Betrieb betrifft die Fällung in einem Waldkörper immer nur je bestimmte Flächen, zum

Unterschiede von der Plänterwirthschaft (Femelbetrieb), wo nur einzelne Bäume oder Gruppen an den verschiedensten Stellen des ganzen Waldkörpers herausgehauen werden. Die Fällung auf Schlägen findet auf einmal statt, Kahlhieb, oder es wird der Bestand auf mehrere Male gelichtet, allmäliger Samenhieb (Femelschlagbetrieb).

Erste Abtheilung.

Forstbotanik.

Außer den Merkmalen zum Erkennen der Holzpflanzen sind dem Forstwirth von den der Kultur unterworfenen Bäumen und Sträuchern noch manche Eigenschaften zu wissen nöthig, welche die Behandlung derselben in den verschiedenen forstlichen Betriebsarten und die Benützung für technische Zwecke begründen. Diese Eigenschaften bilden den Gegenstand dieser Abtheilung.

Es kommt diesfalls die Bildung der Wurzel, des Stammes, der Krone, der Eintritt des Blühens und Samentragens sowohl in Bezug auf die Jahreszeit als auf das Lebensalter, die Beschaffenheit der Reproduktion, das Bedürfniß an Licht oder Schutz in der ersten Jugend, die Lebensdauer, die Verbreitung, endlich die Beschaffenheit des Holzes und anderer benutzbarer Theile in Betracht zu ziehen.

Von der im Ganzen nicht sehr großen Zahl der einheimischen Holzpflanzen haben nur die Bäume eine überwiegende Bedeutung; Sträucher sind nur selten Gegenstand der Kultur. Von den Bäumen sind wieder eine kleine Anzahl dadurch ausgezeichnet, daß sie herrschend auftreten, d. i. ausgedehnte Flächen ausschließlich oder überwiegend bedecken, während andere nur mehr untergeordnet oder eingesprengt erscheinen. Herrschende Baumarten sind die Eiche, Rothbuche, Weißbuche, Birke, Tanne, Fichte, Kiefer, Lärche; auf sie beziehen sich die waldbaulichen Grundsätze zunächst. Ganz gewöhnlich bringt der Forstwirth die Waldbäume in zwei Gruppen: Laubhölzer und Nadelhölzer, eine Eintheilung, welche wegen der den Nadelbäumen gegenüber den Laubbäumen abgehenden Reproduktionskraft, dagegen der ihnen meist

angehörigen Eigenschaft einer geraden, schlanken Schaftform wirthschaftlich und technisch bedeutsam ist.

Laubhölzer.

Die Eiche.

Die wichtigsten der einheimischen Eichen sind die Stieleiche, Quercus pedunculata Ehrh., die Traubeneiche, Qu. sessiliflora Sm. und die Zerreiche, Qu. cerris L.

Die Stieleiche hat eine starke Bewurzelung und ist die Entwicklung der Pfahlwurzel besonders ausgesprochen. Ihr Schaft ist nur in besonders günstigen Lagen gerade und auf bedeutende Höhen astfrei, meist ist er gekrümmt und bald in starke Aeste übergehend, so daß das Bestreben, sich licht zu stellen, nicht zu verkennen ist. Die Rinde bis zu etwa 20 Jahre Alter ist glatt und glänzend (Spiegelrinde), dabei reich an Gerbesäure, später bildet sich eine starke grobrißige Borke. Die etwas büschelig erscheinende Belaubung ist locker, die Beschirmung des Bodens deßhalb nicht stark. Die Mannbarkeit tritt im Hochwald mit 60 bis 100 Jahre ein, die Blüthe erscheint mit dem Laube Ende April, die Eicheln reifen im Oktober und fallen dann auch ab, geringe Erträge an selben erfolgen fast jährlich, volle aber kaum alle 5 Jahre. Die Ausschlagsfähigkeit ist ausgezeichnet und hält lange an (bis 60 Jahre). In der Jugend wächst sie ziemlich rasch, später langsam aber gleichmäßig bis zu einem Alter von 120 bis 180 Jahren, wird aber noch viel älter und bildet dann Stämme von über 100′ Höhe und 6′ und mehr im Durchmesser; als Aufschlag verträgt sie die Beschirmung der Samenbäume nicht gut und nicht lange; Fröste tödten das junge Laub. Sie ist den Windbrüchen ihrer starken Bewurzelung wegen wenig ausgesetzt; mitunter hat sie namhaft von Insekten zu leiden.

Die Stieleiche bewohnt die Thalregion, gedeiht am besten im tiefgründigem frischen Boden, kommt aber auch auf ziemlich trockenem Sande und in feuchten Lagen vor; sie bildet heute außer Ungarn nur selten noch ausgedehnte Bestände. Sie eignet sich für alle forstlichen Betriebsarten. Ihr festes, schweres, dauerhaftes Holz findet bei der im Abnehmen begriffenen Produktion immer bessere Verwerthung; als Bauholz, Schiffsholz, Böttcherholz ist es gleich gesucht und selbst zum Brennen ist es (wenn sehr gute, gute, mittelmäßige und geringe Brennhölzer unterschieden werden) noch gut. Die Eicheln

dienen zur Mast, die Knoppern (die durch den Stich der Knoppern-gallwespe, Cynips quercus calycis, an den Fruchtbechern erzeugten Wucherungen) und die Rinde zum Gärben, das Laub ist gutes Futter.

Die Traubeneiche verhält sich der Stieleiche sehr ähnlich, nur geht sie etwas höher in die Berge, macht an den Boden etwas geringere Ansprüche, wächst langsamer, gibt dafür aber noch dichteres Holz; Knoppenärnten fallen bei ihr aus.

Wesentlich von der Stiel- und Traubeneiche ist die Zerreiche verschieden. Ihre Bewurzelung ist minder stark und tief, ihr Schaft ist gerader und ihre Kronenausbreitung namhaft geringer, weßwegen sie einen bessern Schluß hat und den Boden in einem günstigerem Zustande erhält, als die beiden andern Eichen und besonders die Stieleiche; sie wächst schneller und erreicht den höchsten Zuwachs früher, wird deßhalb aber nicht so alt als jene. Ihre Reproduktionskraft ist lebhaft, ihre Fruchtbildung (die Eichel reift erst 18 Monate nach der Blüthe) ist wegen etwas späterer Blüthenzeit weniger gefährdet, und wegen der namhaften Größe der Eicheln reichlich. Ihr Holz ist als Nutzholz weniger geschätzt, dagegen als Brennholz sehr gut. Sie kommt nur in dem wärmern Theil der Thalregion vor und selbst da gegen Norden zu nur bis Niederösterreich und die Hügelländer, welche die ungarischen Ebenen begrenzen.

Die Rothbuche.

Die Rothbuche (kurzweg Buche), Fagus sylvatica L., hat eine mäßig starke und tiefgehende Bewurzelung. Ihr Stamm wird im Schluße gerade, astrein, vollholzig (d. i. in dem Längsschnitte sich mehr einem Zylinder gleichen Durchmessers nähernd, als einem solchen Kegel, als Gegensatz zu abholzig, wo die Kegelform fast genau eintritt); ältere Stämme werden über 100′ hoch und bis 5′ Durchmesser stark; die Rinde bleibt glatt und dünn. Die Krone ist im Schluß klein, die Belaubung bei der Menge, Größe und der horizontalen Stellung der Blätter eine stark beschirmende, so daß ihr Einfluß auf den Boden ein günstiger ist. Die Mannbarkeit tritt mit 60 bis 80 Jahren ein, die Blüthe erfolgt mit dem Ausbruch des Laubes Ende April, Anfang Mai, die Bucheln (Buchecker) reifen im Oktober und fallen auch dann ab. Samenjahre treten nur selten, etwa alle 5 bis 10 Jahre, ein. Die Ausschlagfähigkeit der Buche ist nur mittelmäßig und hält selbe nicht lange an.

Die jungen Pflanzen sind sehr empfindlich gegen Frost

und direkte Einwirkung der Sonne, weßhalb sie fast allgemein unter dem Schutze der Samenbäume gezogen werden, welchen sie übrigens durch viele Jahre ertragen. In den ersten zehn Jahren sich langsam entwickelnd, wächst sie dann gleichmäßig und lebhaft bis zum 100. und 120. Jahre, wo sie ihren höchsten Zuwachs erlangt hat. Trockene und Frost sind ihr nachtheilig; von Thieren hat sie wenig zu leiden; in der Jugend wird sie oft von Aspen und Sahlweiden durch Verdämmung beeinträchtigt.

Die Rothbuche ist einer der herrschendsten Hochwaldbäume. Sie liebt einen frischen kräftigen Lehmboden, von mäßiger Tiefgründigkeit und selbst steiniger Beschaffenheit; dürren Boden ebenso wie feuchten meidet sie. Im Norden in den Ebenen wachsend, zieht sie sich im Süden in die Vorberge und Berge bis hoch in die Waldregion, weil sie nur da die ihr zusagende Feuchte findet.

Das Buchenholz ist schwer und hart, wird als Werkholz vielfach angewendet und ist eines der besten Brennhölzer; die Bucheln geben Mast, das Laub geringes Futter.

Die Weißbuche.

Die Weißbuche (Hainbuche), Carpinus betulus L., hat bei mäßiger Bewurzelung einen kantigen, gefurchten (spannrückigen), glattrindigen, abholzigen Schaft und erreicht nie die großartigen Dimensionen der Rothbuche, welcher sie in Bezug auf Schluß und Beschattung nahe steht. Blätter und Blüthen erscheinen im April; schon frühe, mit 20 Jahren, mannbar werdend, trägt sie oft und reichlich Samen, welcher im Oktober reift, erst über Winter abfliegt und gewöhnlich erst im zweiten Frühling darnach keimt (überliegt). Die Reproduktionskraft ist ausgezeichnet.

Die jungen Weißbuchen bedürfen des Schutzes der Samenbäume nicht, ertragen ihn aber mehrere Jahre. In der ersten Jugend wachsen sie langsam, dann lebhaft, kulminiren aber schon mit etwa 60 Jahren im Zuwachs, welcher hinter dem der Rothbuche zurückbleibt; doch kann auch sie sehr alt werden. Sie ist den nachtheiligen Einflüßen Seitens der Thierwelt und der Meteore ganz wenig ausgesetzt.

Sie spricht, wenn sie sich günstig entwickeln soll, einen kräftigen tiefgründigen Boden an, welcher aber nicht feucht sein darf; sie kommt im Ganzen nur untergeordnet vor, doch finden sich in den warmen Ebenen und Hügeln Ungarns Bestände, in denen sie herrschend auf-

tritt. Seltener als Hochwaldbaum behandelt, taugt sie um so besser in den Niederwald.

Ihr Holz ist sehr schwer und hart (sie heißt auch Hornbaum) und ist deßhalb als Werkholz für Maschinenbauer, Wagner sehr gesucht; zum Brennen ist es ausgezeichnet. Das Laub gibt gutes Futter. —

Die in Kroatien und Illirien vorkommende Hopfenbuche, Ostrya carpinifolia Scop., verhält sich der Weißbuche ähnlich.

Die Birke.

Die Weißbirke, Betula alba L., und die weichhaarige Birke, B. pubescens Ehrh., zeichnen sich durch entschieden flache Bewurzelung aus. Ihr Stamm ist selten gerade, ist immer abholzig; die Rinde wird nach der ersten Jugend weiß und glatt, bei ältern Stämmen unten grobrißig. Die Kronenverbreitung ist gering, der Baumschlag sehr locker, die Beschattung somit sehr unbedeutend, weßhalb sie, da sie sich auch licht stellt, den Boden in seinem physikalischen Verhalten herabbringt. Sie wird schon mit 10 bis 20 Jahren mannbar und blüht im April beim Ausbruch des Laubes. Der leichte geflügelte Same reift vom August an, bleibt aber bis in den Winter am Baume; er wächst oft und reichlich, obwohl immer nur ein Theil keimfähig ist. Ihre Reproduktion ist kaum gut zu nennen.

Die Birke verträgt von Jugend an durchaus keine Beschirmung; ihr natürliches Anfliegen an Lichtungen in anderen Holzarten zeugt von ihrem Lichtbedürfniß. Sie wächst schnell, erreicht aber schon frühe mit 40 bis 60 Jahren das Maximum ihres Zuwachses und wird überhaupt weder sehr alt noch sehr holzhaltig. Sie hat wenig von feindlichen Einflüßen zu leiden.

Fast jeder Boden vermag Birken zu tragen, vom dürren Sande bis zu moorigem, sumpfigem Boden; immerhin gedeiht sie auf frischem Lehmsand am freudigsten. Wenn sie im südlichen Oesterreich sich nur mehr im Gebirge findet und nur untergeordnet auftritt, bildet sie in Norddeutschland und besonders in Rußland ausgedehnte Bestände. In trocknerem, warmen Klima pflegt sie wegen der ungünstigen Wirkung, welche sie auf den Boden äußert, selten im Niederwald und noch seltener im Hochwald als herrschende Holzart behandelt zu werden, vielmehr nur untergeordnet oder vorübergehend in Mischungen zu treten; sie wird zuweilen als Eindringling in anderen Holzarten lästig.

Ihr Holz ist gutes Brennholz und sehr geschätztes Wagnerholz, junge Stämmchen geben Reifstäbe, das Reisig Besen, die Rinde Gerbematerial.

Die Ulme (Rüster).

Die Ulmen und zwar die gemeine Feldulme (rauhe Ulme), Ulmus campestris L., und die Flatterulme, U. effusa W., stimmen in ihrem forstlichen Verhalten ziemlich überein, nur steht die als Abart der Feldulme geltende Korkulme, U. suberosa W., und die Feldulme selbst in Bezug auf Verwendung als Werkholz über der Flatterulme.

Den Ulmen ist eine tiefe weitstreichende Bewurzelung, ein wohl astreiner aber meist nicht ganz gerader Stamm, eine mäßige Kronenverbreitung eigen; die Korkulme findet sich oft stufig und strauchartig. Die fächerförmig stehenden Blätter, obwohl ihre Masse nicht sehr groß ist, bewirken doch eine ziemliche Beschattung. Die Blüthen erscheinen vor dem Laube im März und April, die Mannbarkeit tritt mit 40 Jahren ein. Same wächst oft, in Menge, ein großer Theil desselben ist aber gewöhnlich nicht keimfähig; er reift schon im Mai, Juni, so daß er noch zum Anbau in demselben Jahre verwendet wird. Die Ausschlagsfähigkeit ist sehr gut.

Die jungen Ulmen vertragen einige Jahre Beschirmung, bedürfen selbe aber nicht. Die Ulme wächst schnell und fängt erst mit 80 bis 100 Jahren an im Zuwachs abzunehmen, erreicht aber auch ein hohes Alter und besonders im freien Stande oft riesige Dimensionen. Zu ihrem Gedeihen verlangt sie einen kräftigen, frischen, tiefgründigen Boden und ein mildes Klima; fruchtbare Auen und in den Gebirgen die Thäler sind ihre gewöhnlichsten Standorte. Sie tritt als herrschende Holzart nur selten und nicht in großer Ausdehnung in der südlichen Region auf, im Gebirge erscheint sie meist nur untergeordnet. Sie kommt in allen forstlichen Betriebsarten vor.

Sie gibt beinahe sehr gutes Brennholz und ein wegen Festigkeit und Elastizität sehr geschätztes Nutzholz. Das Laub ist sehr gutes Viehfutter.

Der Ahorn.

Der gemeine oder Bergahorn, Acer pseudoplatanus L., treibt ohne eine eigentliche Pfahlwurzel zu besitzen, starke Seitenwurzeln, bildet einen regelmäßigen vollholzigen Stamm, eine der Buche ähnliche Krone, deren starke Beschirmung er aber nicht ganz erreicht. Das Laub erscheint Ende April, die (vielehig-zweihäusigen) Blüthen

bald darnach; die Mannbarkeit tritt schon mit 20 bis 40 Jahren ein, der Same, oft und reichlich wachsend, reift im Oktober, fällt aber erst über Winter ziemlich weit vom Stamme ab. Die Ausschlagsfähigkeit ist sehr gut, hält aber nicht sehr lange an.

Er bedarf in seiner Jugend keine Ueberschirmung, wächst schnell, gelangt frühe, etwa mit 60 Jahren, in das Stadium seines größten Zuwachses, verharrt aber dann noch längere Zeit in demselben. Junge Pflanzen leiden oft stark durch Spätfröste.

Sein günstigster Standort ist frischer, tiefgründiger Lehm; er ist ein Gebirgsbaum, geht selbst höher als die Rothbuche, in deren Gesellschaft er häufig zu treffen ist, bis an die obere Grenze der Waldregion; warme Ebenen meidet er, findet sich aber bald in kühlen Thälern oder nördlichen Hängen. Er bildet sehr selten Bestände; meist erscheint er nur eingesprengt. Er kann in alle forstlichen Betriebsarten aufgenommen werden.

Sein zähes, dichtes Holz ist von Tischlern und Wagnern sehr geschätzt, zum Brennen ist es sehr gut; das Laub gibt gutes Futter.

Der Spitzahorn, A. platanoides L., kommt noch seltener vor, wird nicht ganz so hoch und stark wie der Bergahorn, hält sich mehr in niederen Lagen und verträgt eher trockene Standorte.

Der Feldahorn, A. campestre (auch Maßholder) oft nur strauchartig aber in milder Lage und gutem Boden auch zu einem stattlichen Baume erwachsend, zeichnet sich durch ausgezeichnete Reproduktionskraft aus, welche ihn für den Niederwald, dann zur Anlage lebendiger Zäune tauglich macht. Sein Holz übertrifft an Gebrauchswerth noch das des Bergahorns und ist besonders von Drechslern gesucht.

Die Esche.

Die gemeine Esche, Fraxinus excelsior L., hat eine tiefe und weitgehende Bewurzelung, bildet im Schluße lange, gerade, vollholzige Schäfte, ihre Krone ist nicht stark ausgebreitet, so daß dadurch ein gedrängter Stand möglich wird. Die Belaubung ist mäßig, so daß der Boden nicht stark beschirmt wird. Sie blüht vor Ausbruch des Laubes im April (vielehig-zweihäusig); die Samen reifen im Oktober, fallen über Winter ab und liegen meist ein Jahr über im Boden, ehe sie keimen; schon von 20 bis 30 Jahren an, trägt sie oft und viel Samen. Ihre Ausschlagsfähigkeit ist eine gute.

Sie spricht in der ersten Jugend keinen Schutz an, wächst sehr rasch und hält im lebhaften Wachsthum bis 100 Jahre aus; auf günstigen Standorten bildet sie oft kolossale Stämme. Sonst ist ihr junges Laub empfindlich gegen Frost; die spanische Fliege beschädigt sie durch Abfressen der Blätter zuweilen namhaft.

Die Esche fordert zu ihrem guten Gedeihen einen frischen tiefgründigen Boden, den sie in den Auen des Flachlandes oder in Gebirgsthälern findet; hier begleitet sie die Buche, dort kommt sie in Gesellschaft der Eiche, Ulme oder auch Pappel vor, herrschend tritt sie selten auf. Sie eignet sich für alle forstlichen Betriebsarten.

Das Eschenholz brennt sehr gut und ist auch als Tischler- und Werkholz sehr geschätzt; das Laub gibt gutes Futter.

Die Erle.

Das forstliche Verhalten der Schwarzerle (Rotherle), Alnus glutinosa Gaert., und der Weißerle (grauen oder nordischen Eller), A. incana DC., stimmt in vielen Stücken überein; doch finden sich einige Abweichungen.

Die Bewurzelung ist bei beiden flach; der Stamm der Schwarzerle ist gerade und rund, der der Weißerle weniger gerade und dabei spannrückig. Die Belaubung ist nicht stark. Die Mannbarkeit tritt frühe, in freiem Stande mit kaum 10 Jahren ein, die Blüthe erfolgt bei der Weißerle Ende Feber und März, bei der Schwarzerle Ende März, in beiden Fällen lange vor Ausbruch des Laubes. Der Same reift im Oktober und fliegt über Winter ab. Die Reproduktionskraft ist ausgezeichnet, die Weißerle treibt auch Wurzelbrut, d. i. nach Abhieb des Stammes schießen aus den flachliegenden Wurzeln zahlreiche Triebe hervor.

Die Erlen gehören zu den schnellwüchsigen Holzarten; sie bedürfen in der Jugend keinen Schutz durch die Samenbäume und sind auch später sehr unempfindlich gegen Elementareinflüße; frühe, mit 30 bis 60 Jahren, erreichen sie ihren größten Zuwachs.

Sie vertragen feuchte, naße Standorte, die Schwarzerle in höherem Grade als die Weißerle; sie finden sich deßhalb an den Ufern der Gewässer, in Sümpfen. Sie eignen sich hauptsächlich für den Niederwaldbetrieb.

Das Erlenholz taugt gut zum Wasserbau, zum Brennen ist es kaum mittelmäßig; die Rinde dient zum Gerben, das Laub als Futter.

Die Pappel.

Die Pappeln wurzeln flach, stellen sich bei Bildung starkästiger Kronen licht, vertragen keine Ueberschirmung, haben einen lockeren Baumschlag. Ihre zweihäusige Blüthe erscheint schon im März und April vor dem Laub, der Same fliegt schon im Mai, Juni ab, hat aber für die Verjüngung wenig Bedeutung, da die Reproduktionskraft eine so bedeutende ist, daß außer der Verjüngung durch Stockausschlag auch die Stecklingpflanzung Platz greift.

Die Pappeln gehören zu den schnellwüchsigsten Hölzern, werden aber nicht sehr alt, obwohl sie eine außerordentliche Höhe und Stärke erreichen können.

Ihr Holz ist von geringem Brennwerth (nur die Aspe nähert sich den mittelmäßigen Brennhölzern); sonst dient es noch zum Schnitzen, zu leichten Brettern u. dgl.

Die Aspe oder Zitterpappel, Populus tremula L., zeichnet sich durch reichliche Bildung von Wurzelbrut aus, wodurch sie oft den langsamer wachsenden Buchensämlingen durch Verdämmen nachtheilig wird. Während sie somit auch in den Bergen zu finden ist, haben die Graupappel, P. canescens Smith., die Silberpappel, P. alba L., nebst der Schwarzpappel, P. nigra L., ihren Standort hauptsächlich in den feuchten Auen größerer Flüße, wo sie, namentlich die ersten beiden, selbst ganze Bestände formiren. Sie werden meist nur als Schlagholz behandelt.

Die Schwarzpappel, die aus dem Oriente stammende Pyramidenpappel, P. pyramidalis Rozier, dann die kanadische Pappel, P. monilifera Ait. (Amerikanerin), haben für den Landwirth mehr Bedeutung wie für den Forstwirth, da sie wegen ihrer Schnellwüchsigkeit und ihrer großen Genügsamkeit, ihres als Futter verwendbaren Laubes zur Anpflanzung für Alleen, Hecken so wie zur Aufforstung geringer sandiger Böden sich empfehlen; nur werden ihre Wurzelsprößlinge für das benachbarte Ackerland lästig.

Die Weiden.

Von den zahlreichen Weidenarten werden nur wenige kultivirt; einige der wichtigsten sind: die weiße Weide, Salix alba L., die Brechweide, S. fragilis L., die Sahlweide, S. caprea L., die Bachweide (Purpurweide), S. purpurea L., die Korbweide, S. viminalis L.

Die Weiden haben eine weitgehende flache Bewurzelung; der Stamm der baumartigen ist selten gerade und regelmäßig, zertheilt sich bald in Aeste, die Belaubung ist sehr locker. Schon mit 10 Jahren bringen sie Samen (sie sind zweihäusig), welcher aber wie bei den Pappeln kaum Gegenstand einer Kulturmaßregel wird. Ihre Reproduktion ist ausgezeichnet und auch sie lassen die Stecklingpflanzung zu.

Sie sind lichtbedürftig, wachsen sehr schnell, erreichen aber wegen früh eintretender Kernfäule nur ein geringes Alter, weßwegen sie nur als Schlagholz bewirthschaftet werden. Auch sie sind für die Holzpflanzungen des Landwirthes wichtig. Als Waldbestände kommen die einzelnen Arten selten vor, sondern meist gemischt unter einander und mit Pappeln und Erlen. Sie lieben feuchte Standorte und machen an den Boden wenig Ansprüche; doch kommen sie auch auf ziemlich trockenem Terrain noch fort. Sie finden sich meist in den Thälern und Auen, doch geht die Sahlweide auch in die Wälder und ist da oft eine unliebsame Gesellschafterin der Buche.

Das Holz der Weiden ist ein geringes Brennholz, nur das der Sahlweide ist mittelgut; sonst dienen Aeste oder Zweige zu gröberen und feineren Geflechten. Die baumartig erwachsenden Weiden, wie die weiße Weide, die Brech- und Sahlweide sind in der ersten Richtung verwendbar; die weiße Weide, Sahlweide geben außerdem stärkere Flechtruthen, Faschinen; die Dottenweide, S. vitellina (Varietät der S. alba) dann die Strauchweiden, wie die Purpurweide, die Korbweide dagegen dünnere Flechtruthen.

Die Akazie.

Die Akazie, Robinia pseudacacia L., hat sehr weitstreichende Seitenwurzeln, ihr Stamm ist selten gerade und theilt sich bald in Aeste; sie stellt sich licht und ihre Belaubung ist eine lockere. Sie bringt frühe und reichlich Samen, hat eine ausgezeichnete Reproduktion an Stamm und Wurzeln.

Sie ist leicht anzuziehen, verträgt es auf seichtem dürrem Boden angebaut zu werden und wächst in der Jugend sehr rasch, erlangt aber kein hohes Alter. Sie liebt weiters ein mildes Klima; in rauhen Gegenden, wie auf feuchtem Boden versagt sie. Da ihr Laub spät ausbricht, ist sie vor Frost gesichert; auch hat sie bisher von Insekten nicht zu leiden gehabt; dagegen beschädigen die Hasen oft die jungen Kulturen.

Das Holz ist gutes Brenn- und vortreffliches Werkholz.

Wenn die Akazie bisher nur ausnahmsweise zum Anbau größerer Waldflächen diente, so fand sie um so öfter Anwendung bei Holzpflanzungen in der Nähe von Gebäuden, zu Baumwänden, Hecken u. dgl. Pflanzungen an Ackerland werden durch die zahlreiche Wurzelbrut lästig.

Laubhölzer untergeordneter Bedeutung.

Es findet sich in den einheimischen Waldungen noch eine namhafte Zahl von Baumarten, welche wohl hie und da kultivirt, meist aber nur benützt werden, wenn sie vorkommen, ohne daß für ihre Nachzucht etwas gethan würde. Ebenso hat man Versuche mit einer Menge fremder Holzarten gemacht, um sie zu akklimatisiren; gediehen sie auch in den Gärten sehr gut, so vermochten sie doch in den Wald gebracht, nur selten mit den einheimischen Holzarten im Ertrage zu konkurriren; oft verloren sie die Qualität, die sie in ihrer Heimat besaßen.

Die Linde, Tilia grandifolia und parvifolia Ehrh. (Sommer- und Winterlinde) ist ein schnellwüchsiger, leicht anzuziehender Baum mit ausgezeichneter Reproduktionskraft, verlangt einen frischen tiefen Boden, obwohl sie auch in trocknen Lagen noch fortkommt; sie beschirmt den Boden stark. Ihr Holz ist mittelmäßig an Brenngüte, eignet sich sehr gut zu Schnitzarbeiten, endlich liefert sie viel Bast und gutes Futterlaub. Sie bildet selten ganze Bestände, sondern hilft häufiger Niederwälder zusammensetzen; dagegen ist sie bei den Holzanlagen des Landwirths sehr zu berücksichtigen.

Von den Sorbus-Arten ist eine der verbreitesten die Eberesche (Vogelbeerbaum) S. aucuparia L.; sie bewohnt die Gebirge und steigt dort bis zur Region des Krummholzes. Sie bildet keine Bestände sondern tritt nur untergeordnet auf und gelangt, da sie nur in der Jugend schnell, später aber langsam wächst, als Durchforstungsholz zur Nutzung. Sie gibt gutes Brenn- und Nutzholz, die Früchte können zur Brandweinbrennerei verwendet werden; häufig ziert sie die Straßen in kühlen, feuchten Gegenden als Alleebaum.

Der Elzbeerbaum, S. torminalis Crantz, der Speierlingsbaum, S. domestica L. u. a. erscheinen noch beschränkter, geben aber gleichfalls gutes Brenn- und Nutzholz und genießbare Früchte; ihr Wachsthum ist ein langsames. Aehnlich verhält sich der wilde Birn- und Apfelbaum, Pyrus communis und malus L., der Vogelkirschbaum Prunus avium L.; die Traubenkirsche, P. padus, dagegen kommt öfters auf frischen Thalgründen vor und wird hier bei ihrer guten Ausschlagsfähigkeit im Niederwald bei kurzem Umtriebe brauchbar sein können.

Die edle Kastanie, Castanea vesca Gaert., kommt in den wärmsten Theilen des Gebiets wohl in kleinen Beständen vor, aber die Hauptnutzung bilden doch die Früchte; ihre Ausschlagsfähigkeit ist gut. Die auch rauhere Klimate vertragende Roßkastanie, Aesculus hippocastanum L., ist weder durch Menge noch Güte des Holzertrages ausgezeichnet, liefert aber in Früchten und Laub ein brauchbares Viehfutter, so daß sie bei ihrer Schönheit bei landwirthschaftlichen Baumpflanzungen einen Platz finden kann; ihre Beschattung ist sehr stark. Der Wallnußbaum, Juglans regia L., erscheint in wärmeren Gegenden zuweilen eingesprengt; außer seinen Früchten gibt er ein gesuchtes Tischlerholz.

Die Platane, Platanus orientalis und occidentalis L., wächst in frischem, tiefgründigem Boden außerordentlich schnell, läßt sich dabei durch Stecklinge anbauen; ihr Holz ist dicht und schwer. Trotzdem ist sie bisher weniger als Waldbaum, als zu Zierpflanzungen verwendet worden.

Nadelhölzer.

Die Tanne.

Die Tanne (Weiß- oder Edeltanne), Abies pectinata DC., hat eine kräftige Bewurzelung, wenn auch die Pfahlwurzel nicht stark hervortritt. Ihr Stamm ist gerade, vollholzig und bis hoch hinauf astfrei; die Rinde bleibt glatt und enthält vom mittleren Alter an die sogenannten Terpentinbeulen. Die Aeste sind schwach, die Krone der im Schluße wachsenden Bäume ist klein; die flachen und horizontal abstehenden Nadeln bleiben lange (8 bis 10 Jahre) am Baume und bewirken dadurch beständig eine dichte Beschattung, so daß sich der Boden unter ihr in einem sehr günstigen Zustande erhält. Sie blüht im Mai und die Samen reifen im Oktober, wo selbe sammt den Schuppen von der Spindel des Zapfens bis auf mäßige Entfernung abfallen; die Mannbarkeit tritt mit 40 bis 60 Jahren ein; Samenjahre gibt es nur alle 6 bis 10 Jahre.

Die Tanne verlangt in der Jugend Schutz, verträgt die Beschattung auch weiterhin sehr lange (20 bis 40 Jahre), ohne daß dies auf ihr späteres Gedeihen nachtheilig wäre. Sie wächst Anfangs langsam, erst von etwa 20 Jahren an entwickelt sie sich lebhaft und fährt so fort bis zu 120 bis 150 Jahren, so daß sie im Ganzen zu den Holzarten gehört, welche die bedeutendsten Holzerträge liefern; einzelne

Stämme erreichten eine Höhe von 180′ und eine Stärke von mehr als 6′. Sie ist eine gegen rauhes Klima unempfindliche Baumart, hat auch wenig durch Insekten zu leiden.

Sie ist ein Baum des Gebirges, wo sie bis zu den obern Grenzen der Waldregion steigt; kühle, mäßig feuchte Lagen sagen ihr besonders zu. Sie bildet wohl ausgedehnte Bestände, erscheint aber häufig im Gemisch mit Buchen und Fichten; da ihre bisher nur mit Zuhilfenahme der natürlichen Verjüngung betriebene Anzucht mit einiger Schwierigkeit verbunden ist, so hat sie viel an Terrain verloren und an die leichter zu verjüngende Fichte abgetreten.

Ihr Holz findet Anwendung im Bauwesen, für Tischler; zum Brennen ist es mittelgut. Als Nebennutzung wird von ihr Terpentin und Streu gewonnen.

Die Fichte.

Die Fichte (Rothtanne), Abies excelsa DC., hat eine flache Bewurzelung, ihr Stamm erwächst gerade, vollholzig und bis ziemlich hoch astfrei, ihre Kronenverbreitung ist eine geringe. Die 5 bis 10 Jahre am Baume stehenden Nadeln geben eine dichte die Bodengüte erhaltende Beschattung. Die Blüthe tritt im Mai ein, die Samenreife erfolgt über Winter, die geflügelten Samen fliegen aber erst im Frühjahr aus den an den Bäumen bleibenden Zapfen auf weite Entfernungen ab; sie wird zwischen 30 und 60 Jahren mannbar und trägt ziemlich oft Samen.

Sie wächst in der ersten Jugend langsam, verträgt durch mehrere Jahre die Beschirmung der Samenbäume, ohne sie aber in günstigen Verhältnissen anzusprechen. Schon nach 10 Jahren fängt sie an schnell zu wachsen und gelangt mit 60 bis 80 Jahren in das Stadium des größten Zuwachses, in welchem sie aber längere Zeit, bis zu 120 Jahren, verharren, aber auch viele Jahrhunderte alt werden kann; sie bildet so mächtige Stämme wie die Tanne.

Sie ist eine der verbreitetsten Holzarten und bedeckt namentlich die höheren Gebirgsgürtel, wo sie als Bestand die obere Grenze der Waldregion bildet, einzeln aber noch weit in die Region der Voralpen steigt. Sie gedeiht auch auf Boden welcher wenig tiefgründig ist, doch muß dann die Bodendecke, welche sie mit ihren feinen Wurzeln weitgehend durchdringt, geschont werden; sie verträgt auch feuchten Boden, dagegen flieht sie trockene Standorte. Ihre flache Be-

wurzelung setzt sie den Verheerungen der Stürme sehr aus; auch hat sie namhaft von Insekten zu leiden.

Sie erträgt ähnliche Holzmassen wie die Tanne, welche sie in der Brenngüte des Holzes etwas übertrifft; auch sie gibt vortreffliches Bau- und Werkholz. Als Nebennutzung liefert sie ansehnliche Mengen Harz; ihre Rinde wird sehr allgemein als Gerbemittel gebraucht. Der Landwirth kann in Klimaten, welche ihr kühl und feucht genug sind, sie auch zu lebendigen Zäunen verwenden, da sie das Einstutzen verträgt.

Die Lärche.

Die Lärche, Larix europaea DC., hat eine kräftige Bewurzelung, ihr Stamm erwächst nicht immer so gerade wie bei der Tanne und Fichte, sondern ist oft vom Winde gebogen; im Schluß zeigt sich eine ausgezeichnete Schaftreinheit. Die Benadlung ist zart, daher die Beschirmung eine geringe, und da die Lärche sommergrün ist, nur ein halbes Jahr wirksam. Sie blüht im April, der Same reift im Oktober, fliegt aber erst im Frühling und zwar weit vom Samenbaume ab; von 20 bis 30 Jahren an wächst oft und reichlich Samen.

Die Lärche bedarf in der Jugend keine Ueberschirmung, da sie gegen die Einflüße der Witterung sehr unempfindlich ist. Sie wächst sehr rasch und hält so auf günstigen Standorten bis zu 60 bis 100 Jahren an, wird aber auch viel älter und erreicht dann zuweilen Dimensionen, wie sie nur bei der Fichte und Tanne vorkommen.

Die Lärche ist bei Weitem nicht so verbreitet als die Fichte, sie erscheint hervorragend nur in einigen Bezirken des österreichisch-deutschen Gebietes, wie in den Alpen, dann den Karpathen und Sudeten; sie ist ein eigentlicher Gebirgsbaum, welcher von der obern Thalregion an, bis an die Grenze der Waldregion und einzeln noch weit höher sich findet. Seltener wird sie in ausgedehnten reinen Beständen als im Gemisch mit Fichten, Buchen, Kiefern angetroffen. Lockerer frischer Boden sagt ihr am besten zu. Von Insekten hat sie nicht namhaft zu leiden.

Ihr dichtes, elastisches, dauerhaftes Holz liefert ausgezeichnetes Material zum Wasserbau, Landbau, für Tischler u. s. w., auch zum Brennen ist es gut. Als Nebenbenutzung liefert sie Terpentin (venezianischen).

Die gemeine Kiefer.

Die gemeine Kiefer (Weißkiefer), Pinus sylvestris L., zeichnet sich durch starke Bewurzelung insbesondere durch ihre Pfahlwurzel aus. Ihr Stamm ist nicht so regelmäßig als der der Tanne und Fichte, wird auch nicht so hoch; er geht in starke Aeste über, wodurch sich lichtere Stellung begründet; die Rinde wird an ältern Stämmen sehr stark und rissig. Die Nadeln bleiben 3 bis 4 Jahre an den Zweigen; bei ihrer Länge ist die Masse des Abfalls eine bedeutende. So lange sie in gutem Schluße steht, erhält sie den günstigen Zustand des Bodens, ja sie kann sogar dazu dienen, herabgekommenen Boden für eine anspruchsvollere Holzart vorzubereiten. Sie bringt frühe (mit 15 bis 40 Jahren) und oft Samen; die Blüthe tritt im Mai ein, die Samenreise aber erst im Herbst des nächsten Jahres, der Abflug des Samens aber erst im Frühjahr des zweiten Jahres.

Die Kiefer bedarf nicht nur in ihrer Jugend keiner Ueberschirmung, sondern sie verträgt selbe fast nicht; sie wächst rasch. Obwohl sie nur in tiefem, lockern, kräftigen Boden üppig gedeiht, kommt sie doch auch auf armen Sandboden fort, wenn selber nur tiefgründig ist; Feuchtigkeit beansprucht sie wenig, verträgt sogar Dürre. In ungünstigen Verhältnissen erlangt sie sehr bald, schon mit 30 Jahren, ihren höchsten Zuwachs, während sie in besserem Boden erst mit 80 und mehr Jahren ökonomisch haubar wird. In den nördlichen Ebenen bildet sie ausgedehnte Bestände; südlicher geht sie in die Vorberge bis an die obere Grenze der Thalregion und liebt da die sonnigen Hänge. Sie ist im hohen Grade den Verwüstungen der Insekten ausgesetzt, leidet in der Jugend durch die Schütte und auch durch Schneedruck.

Außerdem daß die Kiefer ein wichtiger Waldbaum ist, ist sie auch eine derjenigen Holzpflanzen, welche zur Bindung und Benützung der Flugsandfelder dienen.

Das harzreiche Holz der Kiefer ist gut zum Brennen, zum Wasserbau, zur Theerschwelerei, ist als Kien- und Spanholz zu brauchen. Als Nebennutzung gibt sie Harz und Streu.

Die Schwarzkiefer und andere Nadelbäume.

Die Schwarzkiefer, Pinus nigricans Host., ist im Stande auch auf flachem Boden mittelst ihrer Seitenwurzeln sich kräftig zu

bewurzeln; ihr Stamm bleibt hinter dem der gemeinen Kiefer an Wuchs zurück und ist abholzig und stufig, die Aeste werden stärker; sie wächst nicht so rasch wie jene, wird aber sehr alt.

Ihr eigentlicher Standort ist ein kalkreicher, trockener Boden; sie bildet oft auf Kalkfelsen den alleinigen Bestand. Ihr Vorkommen ist auf die Vorberge Niederösterreichs und auf höhere Gebirge des südlichern Gürtels beschränkt; auf dem erstern Gebiete geht sie etwas höher in die Berge als die Weißkiefer, geht aber doch kaum über die obere Grenze der Thalregion. Dem Insektenschaden war sie seither wenig unterworfen.

Ihr Holz ist noch dichter und harzreicher als das der Weißkiefer, wodurch die Harzgewinnung bei ihr am ergiebigsten ausfällt.

Da ihr Anbau nicht mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, so empfiehlt sie sich sehr zur Aufforstung trockener Lagen in milderen Gegenden.

Für den Gebirgsförster sind noch die Krummholzkiefer (Legföhre), Pinus mughus Scop. und die Zirbelkiefer (Arve), P. cembra, von Bedeutung. Erstere bildet an der obern Waldgrenze und höher hinauf ausgedehnte Bestände, welche wohl keinen starken Zuwachs geben, auf jenen bedeutenden Höhen überhaupt nicht Gegenstand einer eigentlichen Bewirthschaftung werden, trotzdem aber wichtig sind durch Bedeckung des Bodens und in Folge dessen durch Festhaltung des obersten Waldgürtels. Auch die Zirbelkiefer bildet auf Höhen zwischen 4000 und 6000′ Bestände, welche aber, da sie bloß benützt zu werden pflegen, in lebhafter Abnahme sich befinden. Das Holz beider Kiefern ist seiner Dichte und Festigkeit wegen zu Schnitzarbeiten gesucht; die Zirbelnüsse sind eßbar. Aehnliches in Bezug auf die Benützung des Holzes läßt sich von der Eibe (Rotheibe), Taxus baccata L., sagen; sie wird immer seltener, um so mehr, da sie sehr langsam wächst.

Die Weymouthskiefer, P. strobus L., ist bisher trotz ihrer Schnellwüchsigkeit noch nicht häufig als Waldbaum behandelt worden, weil sie die vortrefflichen Eigenschaften, welche sie in ihrer Heimath, Nordamerika, besitzt, hier nicht zu äußern vermochte.

Sträucher und Unkräuter.

Die im Walde vorkommenden Sträucher sind gewöhnlich nicht erwünscht, da sie dem Wachsthum der Culturbäume in deren Jugend

hinderlich sein können; in gewissen Verhältnissen können sie allerdings auch schützend einwirken. Die meisten Straucharten wachsen ferner langsam, so daß ihr Holzertrag gering ausfällt; manche lassen eine eigenthümliche Verwendung des Holzes zu oder geben Nebennutzungen. Gegenstand der Kultur sind sie selten; sie werden meist nur eben benützt, wo sie sich finden.

Die gemeine Hasel, Corylus avellana L., und die baumartige türkische Hasel, C. colurna L., können im Niederwald bewirthschaftet werden, um gutes Brennholz, Reifstäbe, Futterlaub und Früchte von ihnen zu erhalten; ihre Ausschlagsfähigkeit ist sehr gut, der Zuwachs dagegen nur mittelmäßig.

Der gelbblühende Hartriegel (Kornelkirsche), Cornus mascula L., und der rothe Hartriegel, C. sanguinea L., ersterer mehr in milden, letzterer auch in rauheren Gegenden gemein, werden als Unterwuchs ausgehauen; ihr Holz ist äußerst fest und hart. Ebenso häufig ist der Weißdorn, Crataegus oxyacantha L., und monogyna Jaq.; er ist im Walde wohl meist nur Unkraut; dem Landwirth gibt er undurchdringliche Hecken, wozu auch die Hartriegel sowie die in Auenwäldern milder Gegenden häufige Rainweide, Ligustrum vulgare L., brauchbar sind; auch ihr Holz so wie das von den Schneeballarten, Viburnum opulus und lantana L., von dem Sauerdorn, Berberis vulgaris L., dem Spindelbaum, Evonymus europaeus L., der Pimpernuß Staphyllea pinnata L., u. a. ist von den Drechslern gesucht.

Der Faulbaum, Rhamnus frangula L., noch auf armen feuchten Boden gedeihend, liefert vorzügliche Pulverkohle, der Schlehendorn, Prunus spinosa L., Material zu Gradirwellen, Dorneggen.

Eigentliches Waldunkraut und wegen seines starken Wurzelbrutvermögens schwer ausrottbar, ist der Traubenhollunder, Sambucus racemosa L., der Wachholderstrauch, Juniperus communis L. (Holz und Beeren benützbar); die Waldrebe, Clematis vitalba L., der wilde Hopfen überziehen die jungen Bäume oft auf bedeutende Höhen. Schwer auszurotten und stark verdämmend für junge Holzpflanzen sind die Himbeer- und Brombeersträucher, Rubus idaeus L. und polymorphus Spenn.

Ausgedehnte Flächen der Gebirgswaldungen werden oft von dem dichten Gestrüpp der Heidelbeere, Vaccinium myrtillus M., bedeckt, so daß eine Besamung nur nach deren Entfernung möglich ist; ähnlich verhält sich die Preißelbeere, V. vitis idaea L.; beider Früchte werden genossen.

In dem Flachlande nördlicher Gegenden und in den Gebirgen wärmerer, findet sich weitverbreitet das Heidekraut, Erica vulgaris L.; sie bedeckt den Boden so dicht, daß eine Besamung unmöglich ist, eine Aufforstung somit nur durch Zuhilfenahme des Abplaggens, des Brennens ausführbar wird. Das Heidekraut gibt den Schafen eine karge Nahrung, die Plaggen werden als Streu verwendet.

Außer genannten Pflanzen werden auch mancherlei Kräuter, Gräser, Halbgräser, Farren und Moose als Unkraut im Walde lästig.

Zweite Abtheilung.

Waldbau.

Der Waldbau stellt die Grundsätze auf, nach welchen Holzpflanzungen anzulegen oder bereits bestehende Waldungen zu verjüngen, und wie selbe sodann während ihrer Entwicklung zu pflegen sind; er zerfällt somit in zwei Theile, welche von der Begründung und von der Pflege oder Erziehung der Holzpflanzungen handeln. In beiden Beziehungen machen die verschiedenen Holzarten verschiedene Ansprüche; um diese übersichtlich darstellen zu können, ist es nothwendig, vorerst die Hilfsmittel, welche dem Forstwirth diesfalls zu Gebote stehen, im Allgemeinen kennen zu lernen und allgemeine Grundsätze schon hier namhaft zu machen. Demnach wird der Waldbau in einem Hauptstück die Begründung und in einem andern die Erziehung im Allgemeinen, in einem dritten die Anwendung der beiden ersten für die einzelnen Holzarten und speciellen Zwecke abhandeln.

Erstes Hauptstück.

Begründung des Waldes im Allgemeinen.

Die Wälder bestanden und bestehen zum Theile noch ohne forstliches Zuthun; im Urwalde sorgt die Natur allein für die Erhaltung des Waldes, da an die Stelle der absterbenden, umfallenden und verwesenden Bäume immer wieder junge treten, welche aus dem abgefallenen Samen entstanden sind. Aber auch in Wäldern, welche schon einer

Benützung unterworfen wurden, bekümmerte man sich lange nicht um die Wiederverjüngung; man hatte nur die Gewinnung der Waldprodukte, nur die Befriedigung des augenblicklichen Bedürfnisses im Auge, und überließ es der Natur, durch die ihr zu Gebote stehenden Hilfsmittel, Samen und Ausschlagsfähigkeit, einen Nachwuchs hervorzurufen. Die nachtheiligen Folgen einer solchen rücksichtslosen Ausbeutung machten sich aber bei dem steigenden Holzbedarfe bald fühlbar, und trieben, um den Waldstand überhaupt insbesondere aber die Aufforstung zu sichern, zu einer geregelten Waldbenützung und zur Sorge um sichere Verjüngung der Waldbestände.

Auf Boden, welcher schon Wald trägt, kann eine Verjüngung vermittelt werden, indem einfach die Ausschläge der abgeholzten Stöcke stehen bleiben, wodurch ein Ausschlagwald hervorgeht; oder es können Umstände herbeigeführt werden, unter welchen Same von Bäumen, welche auf der Schlagfläche oder neben selber stehen, zum Aufgehen kommt, wodurch ein Samenwald entsteht; endlich kann auf ein und derselben Fläche Ausschlagholz und Samenholz vorkommen, wodurch ein Mittelwald begründet wird. Alle diese Begründungsarten werden als natürliche Verjüngung zusammengefaßt im Gegensatz zur künstlichen oder dem Holzanbau, durch welchen eine Fläche, sei sie nun schon früher Wald gewesen oder nicht, mit der Hand besäet oder bepflanzt wird.

I. Abschnitt.

Natürliche Verjüngung.

1. Kapitel.

Der Samenwald (Hochwald).

Der Samenwald entsteht aus dem im Walde selbst gewachsenen und abgefallenen Samen, ohne daß der Boden oder der Same irgend einer unmittelbaren Behandlung unterliegt. Soll natürliche Besamung eintreten, so muß der Bestand wenigstens in einem Alter stehen, in welchem so viel Same wächst, daß eine volle Bestockung aus ihm hervorgehen kann; von diesem Alter an ist natürliche Besamung nur so lange möglich, als ein zu hinreichender Samenerzeugung und Vertheilung nöthiger Schluß und eine das Keimen zulassende Bodenbeschaffenheit vorhanden ist. Die Mannbarkeit, bei verschiedenen Holzarten in

verschiedenen Lebensaltern eintretend, äußert sich bei einer und derselben wieder je nach dem Standorte in abweichenden Zeitpunkten.

Nach erfolgter Besamung müssen die Samenbäume früher oder später dem entstandenen Nachwuchse Platz machen; die Entfernung (der Abtrieb) der Samenbäume steht somit in Beziehung zur Verjüngung: auf der Leitung des Abtriebes beruht die natürliche Verjüngung durch Samen. Der Abtrieb kann sich nun beziehen auf einzelne Bäume oder Baumgruppen, welche ohne Ordnung in dem ganzen Walde umherstehen oder auf bestimmte abgegrenzte Flächen (Schläge, Schlagflächen); die erste Art des Abtriebes bildet den Plänterhieb, die zweite den schlagweisen Samenhieb (Schlagwirthschaft).

a) Der Plänterhieb.

Der Plänterhieb (auch Femelhieb) ist die älteste aber auch unvollkommenste Art des Abtriebes Behufs der Verjüngung. Wenn auch auf der Schirmfläche eines gefällten Stammes Nachwuchs entstehen kann, so ist doch nicht zu läugnen, daß die umfallenden Stämme bei so kleinen Entblößungen die Nachbarstämme oder benachbarte Nachwüchse stark beschädigen müssen; da hohes und junges Holz beständig mit einander wechselt, so wird letzteres beständig einer theilweisen Verdämmung unterliegen; Weidevieh, Wild wird stets die ganze Fläche durchstreifen können, da eine Einhegung so kleiner Verjüngungsplätze nicht wohl möglich ist. Der Zuwachs solcher Wälder muß durch jene ungünstigen Verhältnisse beeinträchtigt werden; aber auch die Gewinnung des Holzes wird kostspieliger, der Schutz des Waldes beschwerlicher werden; endlich läßt sich die Menge Holz, welche ein solcher Wald alljährlich abgeben kann, nur schwierig ermitteln, so daß für den Besitzer wenig Sicherheit über die Nachhaltigkeit der Nutzung gewährleistet ist (Plünderwirthschaft, Schleichbetrieb sind übliche Synonyme des Plänterhiebes). Deßhalb wird derselbe mehr und mehr durch die schlagweise Verjüngung ersetzt.

Der Plänterhieb wird noch mit verhältnißmäßig geringerem Nachtheile in Wäldern mit solchen Holzarten geführt werden können, welche die Beschirmung einige oder selbst längere Zeit vertragen, z. B. die Tanne, Fichte, Buche; ein geringeres Haubarkeitsalter führt einen geringeren Beschirmungsgrad mit sich, empfiehlt sich also für den Plänterwald. Die allgemeinen Regeln für den Abtrieb der Wälder, wie sie weiter unten für den schlagweisen Samenwald erörtert werden,

sind auch hier zu berücksichtigen, außerdem wird der Hieb zunächst die ältesten Klassen der Bäume zu treffen haben, und die Möglichkeit einer Besamung auf den gelichteten Stellen ist auch hier nicht außer Acht zu lassen.

Es gibt Verhältnisse, wo der Plänterhieb nothwendig ist. So dürfen manche Gebirgswälder, welche Schutz gegen Lawinen, Steinfälle geben (Bannwälder) nie ganz ihres Holzes beraubt werden; ebenso wird es räthlich, Sandschollen, trockene Lehnen, rauhe Berghöhen zu pläntern, damit der Boden vor dem Flüchtigwerden oder Austrocknen gesichert werde, die jungen Pflanzen aber nicht so stark von der Hitze oder den austrocknenden oder rauhen Winden getroffen werden; endlich müssen oft sehr kleine Hochwälder, in welchen sich keine zweckmäßigen Schlagflächen mehr anbringen lassen, durch den Plänterhieb benützt und verjüngt werden.

Wenn eine Plänterung, welche sich über die ganze Waldfläche erstreckt, auch eine ungeregelte genannt wird, so pflegt man im Gegensatze zu selber von einem geregelten Plänterhiebe zu sprechen, wenn der Abtrieb der ältesten Baumklassen hauptsächtlich während einer gewissen Zeit nur in einem Theile des Waldes geführt wird, wo dann nach Ablauf jener Zeit außer dem mittlerweile entstandenen Nachwuchse nur noch junges Holz stehen wird, also keine so große Abweichung in dem Alter der einzelnen Bäume mehr statt findet. Die ganze Waldfläche wird etwa in drei oder vier Theile getheilt und ein Theil während so vieler Jahre gepläntert, als das Benützungsalter getheilt durch drei oder vier beträgt; in den andern Theilen wird allerdings noch eine Fällung aber in untergeordneter Ausdehnung eintreten.

Der geregelte Plänterhieb ist aber schon ein Uebergang zu dem schlagweisen allmäligen Samenhieb.

b) Der schlagweise Besamungshieb.

Der schlagweise Besamungshieb belegt bloß gewisse Flächen mit dem Hiebe, um auf ihnen möglichst gleichförmigen und vollkommenen Nachwuchs zu erzielen. Wird die Schlagfläche auf einmal entblößt, wo dann die natürliche Besamung durch Samen erfolgt, welcher von dem anstehenden mannbaren Holze abfliegt, so findet der Kahlhieb (Platthieb) statt; geschieht der Abtrieb nicht auf einmal, sondern allmälig durch mehrere Fällungen, wo mittlerweile der Same von den auf der Schlagfläche stehenden Bäumen abfällt, so tritt der allmälige Besamungshieb ein, auch kurzweg Besamungshieb genannt (Femelschlagbetrieb).

Die Oeffnung des Waldschlußes durch einen Schlag ist an die Einhaltung gewisser Regeln gebunden, von welcher sowohl das Gelingen der beabsichtigten Verjüngung auf dem Schlage selbst als auch das gedeihliche Verhalten der angrenzenden Bestände abhängt; deßhalb kommen diese Regeln für die Schlagstellung auch bei der Verjüngung durch den Stockausschlag, ja selbst dann in Betracht zu ziehen, wenn von einer natürlichen Verjüngung ganz abgesehen wird, und auf den kahlen Abhieb des Schlages der künstliche Anbau durch Saat oder Pflanzung folgt. Diese allgemeinen Hiebesregeln finden in Nachstehendem ihre Würdigung.

Gewöhnlich wird der Hieb in den ältesten Beständen eingelegt; gleichwohl gibt es Fälle, wo ihnen jüngere vorangehen. So werden jüngere Bestände, welche wegen schlechter Bestockung oder Kränklichkeit in einem geringeren Zuwachse stehen, als die ältern, vorerst abgetrieben; dasselbe tritt ein, wenn unter Verhältnissen, wo die Verjüngung mit Schwierigkeiten verbunden ist, in jüngeren Beständen ein brauchbarer Nachwuchs schon vorhanden ist, welcher augenblicklich den ältern fehlt; unbedeutende mit jüngerem Holz bestandene Flächen folgen, weil sie sich allein nicht zweckmäßig behandeln lassen, oft den sie umgebenden Beständen in der Bewirthschaftung und kommen somit eher zum Abtrieb, als andere ältere Bestände. Nachdem der abzutreibende Bestand gewählt ist, kommt festzusetzen, an welcher Seite der Hieb zu beginnen hat, in welcher Richtung er weiter zu führen ist, und welche Größe und Gestalt die einzelnen Schläge zu erhalten haben.

Die Hiebesrichtung wird hauptsächlich durch die Richtung der herrschenden Winde bedingt, sei es daß selbe durch ihre Heftigkeit hohes Holz umwerfen, oder jüngeres Holz durch Kälte oder Austrocknen benachtheiligen könnten. Allgemeine Regel ist: der Schlag ist derjenigen Himmelsgegend nach Möglichkeit senkrecht entgegenzuführen, von welcher die nachtheiligen Winde kommen. Die Windesrichtungen müssen örtlich erhoben werden nach Angabe der Wirthschaftsbücher oder Experter, wie auch nach der Richtung einzelner Windbrüche, nach der Richtung, in welcher Bäume und Aeste durch Winde gebogen wurden. Sehr gewöhnlich wehen die sturzgefährlichen Winde aus Westen, obwohl namentlich im Gebirge gar keine bestimmte Richtung im Allgemeinen anzugeben ist. Bei Windgefahr aus Westen ist der Schlag am östlichen Rande des Bestandes anzufangen, so daß ein Streif z. B. von Süd nach Nord (in einer später zu erörternden Breite) abgeholzt wird, dessen Grenze an dem stehenden Holze die Schlagfront bildet, u. s. w.; durch ein solches Verfahren bleibt der Waldmantel, d. i. hier die westliche

Begrenzung des Bestandes, welche die Stürme beständig in ihrem heftigsten Anprallen empfing und eben deßhalb standfähiger geworden ist, bis zum gänzlichen Abtrieb des Bestandes geschont. Tiefwurzelnde Hölzer sind standfähiger als flachwurzelnde, weßhalb für letztere z. B. die Fichte der Hieb mit möglichster Umsicht zu führen ist; höhere Stämme sind dem Windbruch mehr ausgesetzt als niedere, der Hochwald also mehr als der Niederwald; lockerer Boden erleichtert das Entwurzeln der Bäume. Soll Schutz gegen rauhe Winde geleistet werden, so wird die Richtung des Hiebes gegen Norden zielen; gegen Austrocknung durch Winde, gegen Sonnenbrand wird gegen Südosten und Süden der Schlag zu führen sein. Oft walten mehrere der genannten Gefahren gleichzeitig vor; alsdann wird entweder der bedeutendsten unter ihnen Rechnung zu tragen sein, oder es wird eine Richtung erwählt, welche zwischen denen liegt, die durch die einzelnen nachtheiligen Einflüße bedingt werden; auch kann die Stelle der Schlagfront, an welcher der Hieb beginnt, in irgend einer Beziehung für den Schutz des Nachwuchses günstig wirken, wie z. B. oben der nach Westen geführte Hieb vor Wind schützen soll, dagegen der am südlichen Ende der Schlagfront eröffnete Schlag noch durch den Rest des Streifens gegen kalte Winde aus Norden Schutz findet.

Die Richtung des Hiebes kann aber noch andere Zwecke verfolgen; so kann die austrocknende Eigenschaft der Ost- und Südostwinde benützt werden, um die Nadelholzsamen, welche alsdann gut aus den Zapfen fallen, auf Kahlschläge zu leiten. Die Gestaltung des Terrains, die Art des Transportes nimmt weiters Einfluß auf die Hiebesrichtung; der Transport soll wo möglich nicht durch die Junghölzer, sondern durch höheres Holz geführt werden; die Beschaffenheit des Terrains ist aber so verschieden, daß es kaum möglich ist, alle oder auch nur eine Mehrzahl der Fälle allgemein zu besprechen.

Wenn hier von Bestimmung der Größe eines Schlages die Rede ist, so ist darunter nicht die Fläche zu verstehen, welche zur Lieferung des alljährlichen Holzertrages erforderlich ist, sondern die Dimensionen, welche ein Schlag in Bezug auf die Verjüngung haben soll oder haben darf; die Schlagfront wird als Länge, die andere in der Richtung des Hiebes liegende Dimension als Breite bezeichnet. Die Länge des Schlages wird nicht kürzer als eine Baumlänge sein können, da sonst die zu fällenden Bäume des noch stehenden Bestandes nachmalig viel Schaden anrichten könnten, die Verjüngung auf sehr kleinen Flächen auch nur unvollkommen erfolgt; darüber hinaus wird sich nicht leicht eine Grenze aufdrängen. Die Breite wird ebenfalls nicht

kürzer als eine Baumlänge sein dürfen; die Vergrößerung der Breite hängt bei dem Kahlhieb ab von der Lage, von der Höhe der Bäume, da selbe Einfluß hat auf die Flugweite des Samens, dann von der Beschaffenheit des Samens selbst in Bezug auf sein Vermögen, über eine gewisse Strecke zu fliegen; beim Kahlhieb und beim allmäligen Samenhieb nimmt die Gefahr des Austrocknens des Bodens und des Erfrierens der jungen Pflanzen Einfluß auf die Schlagbreite, bei dem allmäligen Samenhieb noch überdieß die Standfähigkeit der stehenbleibenden Samenbäume.

Wenn das Parallelogramm die zweckmäßigste Figur für einen Schlag ist, so bedingen die Unregelmäßigkeiten des Terrains doch oft Abweichungen; immer aber empfehlen sich geradlinige Abgrenzungen.

Es ist zweckmäßig, mehrere Jahresschläge an einander zu reihen, weil die Begrenzung durch hohes Holz, welche vielfach der Entwicklung des Nachwuchses nachtheilig sein kann, dadurch verringert wird, weil die Aufsicht über die Operationen der Verjüngung, diese Operation selbst und der Schutz der Nachwüchse besser gehandhabt werden kann, als in zerstreuten Jahresschlägen. Zur Befriedigung des Holzbedarfes können aber an mehreren Stellen eines Waldkörpers gleichzeitig Schläge eröffnet werden. Doch darf nicht übersehen werden, daß allzu weitgehende Aneinanderreihung die Vergrößerung gewisser Gefahren, wie Feuer- und Insektenschaden nach sich ziehen kann.

1. Der Kahlhieb.

Der Kahlhieb als **Mittel zur natürlichen Verjüngung des Hochwaldes**, kann nur bei solchen Holzarten statt finden, deren Samen leicht oder geflügelt ist, so daß er über größere Strecken vom Winde getragen werden kann; weiters dürfen die betreffenden Holzarten in der Jugend nicht schutzbedürftig sein; er würde sich als nothwendig herausstellen, bei Hölzern mit leichtem Samen, welche die Beschirmung der Samenbäume nicht vertragen oder welche bei allmäliger Fällung der Sturzgefahr in höherem Grade ausgesetzt wären. Ist schon brauchbarer Nachwuchs vorhanden, so kommt der Kahlhieb wohl auch bei Holzarten in Anwendung, welche sonst den allmäligen Samenhieb ansprechen.

Der Kahlhieb als Verjüngungsmaßregel bringt den Schlag in Gefahr zu verwildern, wenn das Anfliegen des Samens mehrere Jahre anstehen sollte; die Besamung erfolgt überhaupt sehr ungleichförmig, da die von dem stehenden, samentragenden Holze entfernten Theile viel

weniger besamt werden; endlich kann sich in wirthschaftlicher Beziehung die Schwierigkeit ergeben, daß nach mehrjährigem Ausbleiben des Samenjahres längs der ganzen Schlagfront die Abholzung erfolgt ist und nun der Holzbedarf an jener Waldstelle nicht mehr gedeckt werden kann, sondern anderswo, wo ein neuer Schlag angelegt werden muß. Deßhalb ist der Kahlhieb, obwohl für Fichte, Birke, Lärche, Kiefer, Hainbuche vorgeschlagen, doch nur wenig in Uebung; die Fichte ist es fast allein, welche noch gegenwärtig hie und da namentlich in Gebirgen durch ihn verjüngt wird, und für sie gelten zunächst die folgenden Angaben.

Der Schlag ist wo möglich den Besamungswinden (Ost oder Südost) entgegen zu führen; er darf nur so breit angelegt werden, daß er über und über noch hinreichend besamt wird, was unter Berücksichtigung des Terrains, ob der Same bergab oder bergauf anfliegen soll, und des Bodens, ob frisch oder trocken, bei einer Breite von 40 bis 60 Klaftern erreicht zu werden pflegt; einzelne standfähige Samenbäume bleiben wohl auch auf der Schlagfläche stehen.

Häufig steht der eben empfohlenen Schlagrichtung die Sturzgefahr entgegen, welche eine andere Hiebesrichtung erfordert. Um beiden Rücksichten zu genügen, wird der Schlag wohl gegen den sturzgefahrdrohenden Wind geführt, es werden aber im Rücken oder zu Seiten desselben Streifen des Holzes belassen (Vorstände), von welchen durch die Besamungswinde der Same über die Schlagfläche vertheilt wird; die Vorstände selbst erhalten eine namhaft geringere Breite als der Schlag und deren Besamung hat gleichfalls durch den Abfall des Samens zu erfolgen, ein Ziel, welches man durch theilweise Lichtung sicherer zu erreichen sucht; immerhin ist der Anflug auf solchen Vorständen unsicher und der künstliche Anbau muß meist die Lücken in Bestand bringen; auch sind die Vorstände der Windgefahr stark ausgesetzt. — Eine wiederholte Abwechslung von solchen Schlägen und Vorständen ist unter der Beziehung Koulissenhieb (Springschläge, Wechselschläge) bekannt.

Bei kahlem Abhiebe kann die volle Aufnutzung des Stock- und Wurzelholzes immer erfolgen, wenn nicht etwa loser Boden oder abschüßiges Terrain es wegen Wehungen oder Abschwemmungen verbietet; das Roden verwundet einen Theil der Oberfläche und befördert dadurch das Keimen des Samens. Auf vernarbten Schlägen wird der Boden durch eine theilweise Bearbeitung empfänglich gemacht werden müssen; Lücken, die sich häufig in dem Nachwuchse zeigen, können sofort nur durch künstlichen Anbau in Bestockung gebracht werden.

2. Der allmälige Besamungshieb.

Der allmälige Besamungshieb bezweckt die Besamung durch die auf der Schlagfläche selbst stehenden Bäume, welche in mehreren, zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Fällungen entfernt werden. Durch diese wiederholten Fällungen wird theils die Samenbildung befördert, theils den nach der Besamung hervorgekommenen Pflänzchen das nöthige Licht zur gedeihlichen Entwicklung gewährt, zugleich aber auch Schutz gegen Sonne und Frost gegeben; dabei bleibt der Boden beständig zum Theil beschattet, kann somit in seinem günstigen physikalischen Verhalten verharren, die Verunkrautung aber wird hintangehalten.

Der Besamungshieb, wenn natürliche Besamung beabsichtigt ist, wird für solche Holzarten nothwendig, welche schweren, nicht weit vom Stamme abfallenden oder abfliegenden Samen haben, oder welche in der Jugend entschiedene Anforderungen an eine zeitweilige Beschirmung durch Samenbäume machen; er kann in Anwendung kommen für alle Holzarten, welche in der Jugend Beschirmung vertragen, vorausgesetzt, daß selbe der Sturzgefahr nicht namhaft unterliegen, oder daß der Standort in dieser Beziehung nicht Bedenken erregt. Tanne und Buche sind diejenigen Holzarten, welche hauptsächlich durch den Besamungshieb verjüngt werden.

Die Zahl der Fällungen für die eben auseinandergesetzten Zwecke ist nach den Umständen verschieden; oft genügen zwei, oft hält man bis sechs für nothwendig, sehr gewöhnlich pflegt man deren drei auszuführen. Davon und von dem Zeitraume, während dessen Schutz gewährt werden soll, endlich von der Anzahl Jahre, welche von einem Samenjahre bis zum andern vergehen, hängt es ab, wie lange der Verjüngungszeitraum dauert; drei bis fünfzehn Jahre können in dieser Beziehung zwischen dem ersten Hau und der gänzlichen Räumung des Schlages verstreichen.

1. Der Vorbereitungshau. Diese Fällung wird schon einige Jahre, ehe die Besamung beabsichtigt wird, vorgenommen zu dem Zwecke, daß reichlicher Samen wachse; wird ein Theil des Bestandes herausgehauen, so gewinnen die stehenbleibenden Bäume mehr Raum, insbesondere mehr Licht und Wärme, wodurch die Samenerzeugung befördert wird, der Schlag also zur Besamung vorbereitet wird. Vorbereitungshaue empfehlen sich für Holzarten, welche sich stark geschlossen halten, welche spät mannbar werden oder selten Samen tragen, ebenso auch für verhältnißmäßig jüngere Bestände; sie erleichtern die nachma-

lige Dunkelstellung und gewähren den Vortheil, bei ausbleibenden Samenjahren den alljährigen Holzbedarf zu decken.

Der Vorbereitungshau hat so viel Jahresschläge zu umfassen, als der Verjüngungszeitraum Jahre enthält. Die Fällung wird auf einmal oder auch auf mehrere Mal vorgenommen; sie beschränkt sich aber auf übergipfelte oder demnächst zur Uebergipfelung kommende, ebenso auf kranke und faule Stämme; auch Holzarten, welche nicht nachgezogen werden wollen, können entfernt werden, insoweit sie nicht zur Erhaltung des Schlußes nothwendig sind; die Schlagränder aber bleiben unberührt. Von nun an ist der Schlag vor Streu- und Weidenutzung zu schonen; höchstens können in Laubwälder noch Schweine gelassen werden, welche den Boden einigermaßen lockern und dadurch für die nachmalige Besamung empfänglich machen können, zugleich aber auch Ungeziefer aufzehren.

2. Der Dunkelhau (Dunkelhieb, Dunkelschlag, Samenstellung). Durch diese Fällung werden so viele Stämme entfernt, daß die zurückbleibenden gerade in der Lage sind, den Schlag zu besamen, das Aufgehen des Samens durch den gewährten Lichteinfall zu gestatten und während einiger Jahre den jungen Pflanzen schützende Beschirmung zu geben. Der Dunkelhau wird zweckmäßig erst dann geführt, wenn der Same schon gewachsen oder wenigstens demnächst zu erwarten ist; er folgt entweder dem Vorbereitungshau oder beginnt den Zyklus der Fällungen, was bei schon ältern, reichlich Samen tragenden oder mit größern Kronen versehenen Stämmen oder bei Holzarten, welche sich licht stellen, gewöhnlich der Fall ist. Auch der Dunkelhau faßt so viele Jahresschläge zusammen, als der Verjüngungszeitraum Jahre zählt.

Der Grad der Lichtung hängt von der Summe der vorliegenden Verhältnisse ab; im Allgemeinen verlangen Holzarten, welche sich geschlossen halten, welche viel Beschirmung vertragen oder langsam wachsen, dann jüngere Bestände eine geringe Lichtung (dunklere Stellung), was auch bei trocknem, magerem, oder zu Verunkrautung geneigten Boden und bei exponirter Lage gilt. Der Lichtungsgrad wird ausgesprochen in Fußen für die Entfernung der Kronenränder der stehenbleibenden Bäume, oder in dem Antheil, welchen die Holzmasse der ausgehauenen Bäume von der gesammten Holzmasse vor der Dunkelstellung ausmacht; demnach beträgt der Kronenabstand oft nur 1′, oft bis 15′, das ausgehauene Holz 10 bis 50% des vollen Bestandes.

Die Auszeichnung der durch den Dunkelhau zu entfernenden Bäume geschieht bei sommergrünen Holzarten zweckmäßig vor dem Laubabfall, was auch für den Vorbereitungshau gilt. Der Dunkelhau

wird vorerst auf krankhafte, schadhafte, unwüchsige Stämme, auf nicht beabsichtigte Holzarten, alsdann auf so viel anderweitige Bäume ausgedehnt, daß die gewünschte Beschirmung erzielt wird, welche aber nicht eben durch die stärksten, sondern überhaupt nur durch gut samentragende Bäume hergestellt zu werden braucht; das Mischungsverhältniß in gemischten Beständen kann hier einigermaßen regulirt werden.

Die Fällung und Aufarbeitung hat vor dem Keimen des Samens zu geschehen, das aufgearbeitete Holz ist erforderlichen Falles an die Schlagränder oder Wege zu setzen. Das Stockholz kann hier (wie auch bei dem Vorbereitungshau) gewonnen werden und wird durch diese Operation der Boden für den darnach abfallenden Samen empfänglicher werden können; Schweine bewirken Aehnliches, bringen aber auch falls der Same schon abgefallen wäre, selben zugleich theilweise unter, was allerdings auch durch die Aufarbeitung des Holzes zum Theil erfolgt. Strauchwerk, welches das Keimen des Samens oder das Angehen der jungen Pflänzchen hindert, ist auszuhauen. Ausnahmsweise wird der abgefallene Same auch mit der Haue bedeckt.

Bleibt das Samenjahr lange aus, so muß der indeß wieder dunkler gewordene Schlag nochmals gelichtet werden; wäre dagegen zur Zeit der Dunkelstellung schon Aufwuchs vorhanden, so kann der Dunkelhau erspart werden und gleich licht gehauen werden.

3. Der allmälige Abtrieb. Sobald nun auf einmal oder auf mehrere Male die Besamung erfolgt ist, und auch der Schlag in der Hauptsache schon mit Nachwuchs versehen ist, handelt es sich darum, außer dem im Dunkelschlag bereits gewährten Schutze gegen Sonne und Frost selben nach Erforderniß auch weiter auszudehnen, zugleich aber den mit zunehmendem Alter sich steigernden Anforderungen der jungen Pflanzen an Licht zu entsprechen. Beiden Richtungen wird Genüge geleistet, indem wiederholt ein Theil der Samenbäume gefällt und dadurch endlich der Nachwuchs vollständig frei gestellt wird; sobald die Holzpflanzen eine Größe von 1 bis 2′ haben oder ein Alter von 2 bis 3 Jahren, pflegt eine Lichtung schon eintreten zu können, obwohl oft schon einjährige und erst vier- und mehrjährige gelichtet werden, ja bei sehr lichtbedürftigen Holzarten sogar gleich nach der Besamung der Lichtschlag geführt wird.

Abgesehen von dem letzten Hiebe, dem Abtriebshiebe, kann nun die Lichtung, der Lichthieb nur in einer einzigen Fällung oder in mehreren vorgenommen werden. Seither war meist ein einziger Lichthieb gewöhnlich, mittelst welchem etwa die Hälfte des nach der Dunkelstellung verbliebenen Holzes entfernt wurde. Neuerer Zeit sprechen sich

viele Stimmen für eine Lichtung in mehreren Abstufungen aus; dadurch kann dem jährlich sich steigernden Lichtbedürfnisse der jungen Holzpflanzen gewiß am besten genügt werden, umsomehr, als gleichzeitig das Bedürfniß der Beschirmung alljährlich abnimmt; dagegen zersplittern so zahlreiche Fällungen das Geschäft der Aufnutzung des Holzes.

Wenn durch die Dunkelstellung eine gleichförmige Besamung beabsichtigt ist, deßhalb die Samenbäume gleichförmig über den Schlag vertheilt sein müssen, so ist bei dem Lichthau eine solche Gleichförmigkeit meist nicht möglich, vielmehr den Anforderungen der einzelnen Stellen gemäß, da Behufs nachträglicher Besamung noch dunkler gestellt zu lassen, dort den schon entwickelten Nachwuchs nach Bedarf mehr oder weniger licht zu stellen. Daß auch hier die einzelnen Holzarten sich verschieden verhalten, liegt nahe; so wird bei sich lichtstellenden Baumarten, noch mehr als die oben erwähnte Hälfte des dunkelgestellten Bestandes wegzunehmen sein.

Der gänzliche Abtrieb tritt ein, wenn die jungen Holzpflanzen sich so weit entwickelt haben, daß sie den freien Stand vollständig zu ertragen vermögen. Vom Beginn des Lichthiebes bis zum Abtriebshieb vergehen gewöhnlich zwei bis vier Jahre und die Bäumchen sind etwa 2 bis 4′ hoch; in rauhen Lagen dauert dieser Zeitraum aber auch viel länger, selbst zehn und mehr Jahre. Ausnahmsweise läßt man wohl einzelne Stämme bis zur nächsten Verjüngung stehen, um besonders starke Hölzer zu gewinnen; dazu müssen sehr kräftige Individuen gewählt werden, weil nach plötzlicher Freistellung ältere Bäume sehr häufig gipfeldürr zu werden pflegen.

Die Auszeichnung der im Lichtschlag zu fällenden Bäume, geschieht am zweckmäßigsten im Sommer, wo der Nachwuchs und bei Laubhölzern der Kronenschirm am besten sichtbar ist. Die Fällung durch den Lichthieb und Abtriebshieb soll in einer Jahreszeit vorgenommen werden, in welcher der Nachwuchs möglichst geschont werden kann; der Herbst, wo die Pflänzchen zähe sind, und der Winter, wenn selbe mit Schnee bedeckt sind, ist die günstigste Zeit. Das gewonnene Holz ist von der Schlagfläche zu entfernen. Die Benützung des Stockholzes unterbleibt gewöhnlich, obwohl sie bei theuern Holzpreisen leicht vortheilhaft sein kann, da die Kosten der Bepflanzung der durch das Ausroden entstandenen Blößen viel geringer sein können als der Werth des gewonnenen Holzes.

Sollten in einem Besamungsschlage Lücken von mehreren Quadratklaftern sich finden, so müssen selbe durch Pflanzung in Bestockung gebracht werden.

Nach dem Gesagten stellt sich der Besamungshieb als eine der wichtigsten Verjüngungsarten heraus, da für einige der verbreitesten Holzarten fast nur er allein anwendbar ist, für viele andere er aber in Anwendung kommen kann; die Besamung ist mit keinem unmittelbaren Aufwand verbunden; die Güte des Waldbodens wird bei der beständigen Beschirmung fast nicht verändert; die Samenbäume auf den Licht- und Abtreibsschlägen wachsen noch lebhaft zu, ohne daß dem Unterwuchse ein namhafter Eintrag gethan würde. Dagegen entgeht das Stock- und Wurzelholz in den Licht- und Abtriebsschlägen gewöhnlich der Benützung; bei den wiederholten Fällungen pflegt der Nachwuchs oft stark beschädigt zu werden, oder es laufen bedeutende Kosten für das Herausschaffen des gewonnenen Holzes auf; der Nachwuchs entsteht nicht immer gleichförmig, wodurch theilweise Verdämmungen der jüngsten Pflanzen durch ältere möglich sind; weiters ziehen Verspätungen der Samenjahre leicht Verlegenheiten Betreffs des Bezuges des jährlichen Holzertrages nach sich, und endlich ist nicht zu läugnen, das diese Methode der Verjüngung immerhin viel Erfahrung und Umsicht erfordert.

Diesen Bemerkungen gegenüber wird das Verhalten des künstlichen Anbaues am Schluße des demselben gewidmeten Abschnittes gewürdigt werden. Hier erübrigt nur noch, da die beiden folgenden Kapitel von Verjüngungsmethoden und zugleich von besonderen forstlichen Betriebsarten handeln, deren Verhalten dort zweckmäßig berührt werden kann, auch für den Hochwald, für welchen erst die natürliche Verjüngung eben besprochen wurde, das Verhalten in Bezug auf Produktion anzuführen.

Der Hochwald hat eine allgemeinere Anwendbarkeit als die anderen Betriebsarten, da er die Nadelhölzer nicht ausschließt, auch nicht an milde Lagen gebunden ist; er übt auf die Erhaltung der Bodengüte einen günstigen Einfluß aus, da er fast beständig beschirmt oder doch wenigstens in sehr langen Zeiträumen erst einmal eine Entblößung nothwendig macht; er liefert im Durchschnitte der Jahre eine größere Masse Holz als die andern Betriebsarten, das Holz des Hochwaldes hat eine vielseitigere Verwendbarkeit und die werthvollsten Sortimente können nur im Hochwalde gewonnen werden; dagegen verlangt der Hochwald bedeutendere Holzvorräthe, verzinset selbe deßhalb geringer oder mit anderen Worten, bei der Anlage eines Hochwaldes muß viel länger auf die, wenn auch größere Aernte gewartet werden, als z. B. bei dem Niederwalde*); er erfordert Flächen von einiger Ausdehnung,

*) Z. B. 1 Joch 100jähriger Buchenhochwald gäbe an Haubarkeitsertrag 5000 Kub. Fuß Holz, im Durchschnitt für 1 Jahr und 1 Joch also 50 K. F.; im

ist für kleine Wälder also (wenigstens in einer vollkommenen Gestaltung) nicht möglich; der Hochwald ist gewissen Gefahren, wie Windbruch, Insektenschaden stark ausgesetzt; endlich ist zur Handhabung des Hochwaldbetriebes im Allgemeinen, also abgesehen von dem vorhin erwähnten Verhalten des Samenwaldes, ein höheres Maß forstlicher Kenntnisse nothwendig als bei dem einfacheren Ausschlagwaldbetriebe.

2. Kapitel.

Der Ausschlagwald.

Der Ausschlagwald beruht auf der Eigenschaft der Laub-Bäume und Sträucher, nach dem Abhiebe des Stammes neue Triebe zu bilden. Eine und dieselbe Pflanze gelangt durch diese Verstümmelung mehrere Male zur Benützung, so daß der jeweilige Wiederausschlag als eine Verjüngung (Wiederbegründung eines Bestandes) angesehen wird, obgleich die ursprüngliche Begründung durch Saat oder Pflanzung geschehen mußte.

Die von Zeit zu Zeit durch den Abhieb verstümmelten Holzpflanzen erlangen kein so hohes Alter als solche, welche ungestört als Hochwaldbäume fortwachsen können; der Ausschlagwald ist somit, da die Lebensdauer der Holzpflanze überhaupt begrenzt ist, keineswegs unvergänglich. Die wiederholt verstümmelten Individuen sterben also einmal ab und müssen dann durch Samenpflanzen ersetzt werden; nur einige Holzarten, welche Wurzelbrut treiben, sind so zu sagen unvergänglich.

Die Ausschlagsfähigkeit der aus Samen hervorgegangenen Pflanzen erhält sich bis zu einem höhern Alter lebhaft, als die der Stockausschläge; überhaupt aber nimmt sie mit dem höheren Alter ab und pflegt gewöhnlich nicht mehr zur Verjüngung benützt zu werden, wenn die Bäume schon mannbar geworden sind. Die Stockausschläge er-

---

Niederwald gibt unter gleichen Verhältnissen die Buche nur 1200 K. F. Haubarkeitsertrag in einem Alter von 30 Jahren, wornach für 1 Jahr und 1 Joch nur 40 K. F. eines weniger werthvollen Holzes erfolgen. Dagegen stehen auf 100 Joch Hochwald, welcher gleichmäßig Holz von 1 bis 100 Jahren enthält 211.000 K. F., für 1 Joch im Durchschnitte 2.110 K. F. Auf 30 Joch Niederwald, welcher gleichmäßig Holz von 1 bis 30 Jahren enthält, stehen 16.500 K. F., für 1 Joch im Durchschnitte 550 K. F.

Nun verhält sich 2110 : 50 = 100 : 2·36
und 520 : 40 = 100 : 7·23 oder der Holzvorrath im Hochwald verzinst sich mit 2·36%, der im Niederwald mit 7·23%.

reichen schon viel früher das Maximum ihres Zuwachses als die Samenpflanze des Hochwaldes, weßhalb die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes nur einen Bruchtheil (gewöhnlich zwischen $^1/_3$ und $^1/_5$) von der des Hochwaldes beträgt; damit hängt zusammen, daß Stocktriebe in einem viel geringeren Alter Samen tragen, als Samenpflanzen. Die verschiedenen Holzarten verlangen mit Rücksicht auf den Zweck der Benützung und auf den Standort ihr besonderes Haubarkeitsalter. Manche Standorte, welche namentlich wegen Seichtgründigkeit irgend eine Baumart im Hochwaldbetrieb nicht tragen könnten, eignen sich immer noch für selbe bei dem Niederwalde in kürzeren Umtrieben, welche überhaupt ungünstigen Verhältnissen zukommen.

Die Ausschläge an einem nahe über dem Boden abgehauenem Stamme erfolgen an dem Umfange der Abhiebsfläche oder etwas unter derselben oder auch unmittelbar aus den Wurzeln; letztere nennt man Wurzelbrut (Wurzelloden), erstere Stockausschläge (Stockloden); der Betrieb selbst heißt Niederwald. Geschieht die Trennung des Stammes um Mannshöhe oder mehr entfernt vom Boden, wo also auch dort die Ausschläge entstehen, so heißt der Betrieb Kopfholzbetrieb und die Ausschläge Haare. Bleibt der Schaft aber ganz verschont oder wird ihm höchstens der Gipfel abgenommen, und werden bloß die Aeste von Zeit zu Zeit von dem Schafte abgehauen (geschneidelt), so wird der Schneidelholzbetrieb gehandhabt.

1. Der Niederwald.

Das Haubarkeitsalter der Niederwaldbestände hängt im Allgemeinen von dem Benützungszwecke ab; zur Gewinnung von Brennholz sind für harte Hölzer Umtriebszeiten von 15 bis 30 und 40 Jahren die gewöhnlichen, für weiche 10 bis 20 und 30 Jahre; der Eichenschälwald erfordert oft nur ein Alter von 12 Jahren, zu Flechtruthen ist gar nur ein Alter von 1 bis 2 Jahren nöthig (Buschholz).

Die Maßregeln zur Verjüngung des Niederwaldes bestehen fast nur in der Leitung des Abtriebs; dieser ist ganz gewöhnlich ein kahler, da nur zuweilen einzelne Loden noch einige Jahre belassen werden (Laßreidel), um den jungen Trieben einigen Schutz zu gewähren.

Die Hiebesrichtung hat Beschützung der jungen Ausschläge gegen rauhe Winde ebenso wie die Erhaltung der Bodenfeuchte anzustreben; häufig wird somit gegen Norden, Osten oder Südosten zu, der Schlag zu führen sein.

Die günstigste Fällungszeit in Bezug auf das sichere Erfolgen

der Ausschläge fällt im Allgemeinen auf das Ende des Winters bis einige Wochen vor dem Ausbruch des Laubes; nach dem Herbsthiebe pflegen oft Stöcke auszusterben oder die alsdann früher hervorkommenden Triebe mehr von Spätfrösten zu leiden. Doch gebietet die Benützungsweise und die Lokalität oft Ausnahmen, z. B. der Eichenschälwald verlangt den Hieb bei Ausbruch des Laubes, sumpfiges Terrain dagegen bei hartem Frost, u. dgl.

Bei der Fällung selbst ist die Stelle des Abhiebs und die Beschaffenheit der Abhiebsfläche wahrzunehmen. In der Regel ist möglichst tief abzuhauen; Ausnahmen treten ein, wenn vorher schon höher gehauen war, der erneuerte Hieb aber im jungen Holze zu führen ist oder auf Ueberschwemmungsterrain, wo Stöcke, die unter dem Spiegel des Wassers längere Zeit stehen, absterben. Die Abhiebsfläche soll schräg, eben und glatt sein; eine rauhe überwallt schwerer und hält sich ebenso wie eine wagrechte oder gar mit Höhlungen versehene feuchter, wodurch die Fäulniß begünstigt wird. Das Beil ist deßwegen der Säge vorzuziehen und soll selbes nur in scharfem Zustande angewendet werden.

Das aufgearbeitete Holz ist aus den Schlägen zu schaffen, ehe die Loden austreiben; beim Transport sind die Stöcke möglichst zu schonen.

Zur Begründung eines Niederwaldes kann eine andere Betriebsart die Bestände hergeben oder es wird die Pflanzung oder Saat zu Hilfe genommen; die Pflanzung hat namentlich auch die entstehenden Lücken in Bestand zu bringen.

2. Der Kopfholzbetrieb.

Für den Kopfholzbetrieb eignen sich nur Laubhölzer mit einer sehr guten Ausschlagsfähigkeit, insbesondere Weiden, Schwarzpappeln, Linden, Hainbuchen, Ulmen, Eichen, welche auch fast alle gutes Futterlaub geben. Im Walde kommt das Kopfholz selten vor, häufig aber auf Ueberschwemmungsgebieten, wo niedrigere Abhiebsflächen oft längere Zeit vom Wasser bedeckt sein könnten oder wo von ihnen Schutz gegen Eis verlangt wird, an Wegen, Rainen, auf Hutweiden. Der Ertrag des Kopfholzes ist etwas geringer als der des eigentlichen Niederwaldes, wenn selbst die jeweilig zur Benützung kommenden Schaftstümpfe berücksichtigt werden; je weiter überhaupt nach oben die Abhiebsfläche verlegt wird, desto geringer ist die Reproduktion.

Die Umtriebszeit für Kopfholzbestände ist immer eine kurze; sie

wechselt von 3 bis zu 15 Jahren. Man setzt die Ausschläge entweder bis an den Kopf zurück oder läßt 1 bis 2′ lange Stummel, in welch' letzterem Falle die neu hervorbrechenden Loden sich weniger drängen.

Die erste Anlage geschieht zweckmäßig mittelst stärkerer Setzlinge; stärkere Stämme eignen sich wegen der größeren zum Faulen geeigneten Abhiebsflächen weniger zum Köpfen. Die Pflanzweite beträgt 12 bis 30′; die ausgepflanzten Stämmchen werden bis zur Höhe des Kopfes, also bis zu einer Höhe von 6 bis 12′ geschneidelt, und auch nach dem Köpfen, die unterhalb der Abhiebsfläche hervorbrechenden Loden entfernt. Auf Plätzen, wo Weidevieh Zutritt hat, müssen die Pflänzlinge durch Umpfählen oder Umdornen geschützt werden.

Sobald die Stümpfe anfangen faul zu werden, sind sie durch neue Pflanzen zu ersetzen, weil sonst das Holz derselben an Werth verliert oder gar ganz verloren geht, der Zuwachs der Ausschläge aber geringer wird.

Der Schneidelholzbetrieb.

Auch für diesen Betrieb sind nur ganz kurze Umtriebe anwendbar; alle 3 bis 6 Jahren werden längs des Schaftes, habe er nun noch seinen Gipfel oder nicht, die Ausschläge bis an ihren Grund zurückgesetzt; zweckmäßig beläßt man einzelne Stummel, um das Hinaufklettern zu erleichtern. Man betreibt die Schneidelholzwirthschaft des Holz- und Futterlaubgewinnes wegen; bei ihr ist auch der Ertrag des Schaftholzes ein namhafter. Hölzer mit guter Reproduktion, wie Eichen, Ulmen, Linden, Hainbuchen, Eschen, Ahorne, Erlen, italienische Pappeln eignen sich besonders für diesen Betrieb, auch wohl Birken zur Gewinnung von Besenreis. Schneidelbäume kommen selten im Wald vor, häufig aber an Wegen, Rändern, Hutweiden, als Oberholz im Mittelwald und in Strauchhecken. Behufs Laubgewinnung ist die Hiebszeit der Spätsommer.

Aehnlich der am Schluße des 1. Kapitels gegebenen Würdigung des Hochwaldbetriebes sei hier auch der Ausschlagwald in seiner gewöhnlichsten Modifikation als Niederwald einer kurzen Beleuchtung unterzogen. Der Niederwald ist vor Allem auf die Laubwälder beschränkt, und da diese die höhern Gebirgslagen meiden, überhaupt die Ausschläge in rauhen Lagen sich minder gut entwickeln, so hat der Niederwald ein geringeres Gebiet als der Hochwald; da er öfters entblößt wird, sich überhaupt nicht so geschlossen hält wie der Hochwald, so ist sein Einfluß auf den Boden ein weniger günstiger oder

es muß ihm ein besserer Boden gewidmet werden; trotzdem kann manche Holzart auf flachem Boden doch eher im Niederwald als im Hochwald bewirthschaftet werden. Der Niederwald erträgt an Holzmasse weniger als der Holzwald und liefert meist nur Brennholz geringerer Qualität, auf dessen Werth die größeren Gewinnungs- und Transportkosten um so stärker lasten. Dagegen ist er eine sichere Betriebsweise, da er weder durch Stürme noch durch Insekten viel zu leiden pflegt; sein Betrieb ist sehr einfach, und kann auch für die kleinsten Flächen noch in Anwendung kommen, ja als Kopf- und Schneidelholz läßt er selbst gleichzeitige landwirthschaftliche Benützung zu; er gibt schon bald nach der Anlage seine Holzärnte, wodurch ein geringes Holzkapital nothwendig wird und eine höhere Verzinsung desselben erfolgt. Daraus geht hervor, daß er sich weniger für ausgedehnte Wälder, als für kleine Waldflächen und für landwirthschaftliche Holzanlagen eignet.

3. Kapitel.

Der Mittelwald.

Der Mittelwald vereinigt den Ausschlag- und Samenholzbetrieb auf einer und derselben Fläche. Er theilt daher das ganze Verhalten des Niederwaldes, besitzt aber in seinem hochstämmigen Holze ein Mehr an Holzvorrath, welches die Holzerträge qualitativ und quantitativ erhöht, ohne aber in diesen Beziehungen den Hochwald zu erreichen. Der Waldboden wird weiters beständig zum Theile beschirmt, ein Vortheil, der aber andrerseits den Zuwachs des Unterholzes einigermaßen beeinträchtigt. Der Mittelwald kann auf den kleinsten Flächen noch betrieben werden, dabei können beliebige Holzarten und Stammstärken erzogen werden. Die Handhabung des Mittelwaldbetriebes ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, was wohl Ursache ist, daß er im Ganzen vielmehr empfohlen wird, als daß er in der Wirklichkeit so häufig insbesondere befriedigend vorkäme. Immerhin verdient er die volle Würdigung des kleinen Waldbesitzers und des holzpflanzenden Landwirthes, kann aber auch in größeren Waldbesitzen einen Platz finden.

1. Wahl der Holzart.

Der Mittelwald enthält auf seiner ganzen Fläche Schlagholz, in einzelnen Stämmen aber auch höheres (älteres) Holz; das erstere,

Unterholz genannt, hat daher beständig die Beschirmung des letztern, des Oberholzes, zu ertragen. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, als Unterholz solche Holzarten zu wählen, welche Beschirmung vertragen oder doch unter ihr nicht stark leiden; da jedoch alle Holzarten bei zunehmendem Alter mehr Licht bedürfen, hier aber bei der gleichzeitigen Zunahme des Kronenschirmes der Oberbäume gerade das Gegentheil eintritt, so müßten weiters solche Holzarten das Unterholz bilden, welche in der Jugend rasch wachsen, damit sie schon namhafte Holzmassen liefern, ehe die Beschirmung sehr nachtheilig wird. Die Oberbäume müssen dagegen Holzarten angehören, welche bei geringer Kronenverbreitung und astreinem Schaft einen lockern Baumschlag haben. Wenn somit Rothbuche, Weißbuche und Linde sich wenig für Oberholz eignen, so verhält sich Eiche, Ulme, Birke, Esche, Ahorn, Lärche, Kiefer günstiger, geschneidelte Oberbäume dämmen aber gewiß am wenigsten. Als Unterholz sind verwendbar Weißbuche, Rothbuche, Eiche, Ulme, Ahorn, Esche, Hasel.

Der Boden ist für das Oberholz wieder am einflußreichsten; bei wechselndem Boden kann das Oberholz diesen Verschiedenheiten angepaßt werden.

2. Die Umtriebszeit.

Wie eben nachgewiesen, befindet sich das Schlagholz des Mittelwaldes in einer ungünstigeren Lage als das des Niederwaldes; deßhalb muß sein Benützungsalter gegen das des Niederwaldes kleiner sein, darf also nur etwa 15 bis 20 Jahre betragen. Da das Oberholz nur beim Abtrieb des Unterholzes gefällt werden kann, so muß das Benützungsalter der einzelnen Oberholzstämme ein Vielfaches von dem des Unterholzes sein. Je nachdem nur Brennholz oder auch Nutz- und Bauholz erzielt werden will, sind mehrere verschieden alte Oberholzklassen erforderlich. Bei jedem Abtriebe kommt das ganze Unterholz und aus dem Oberholze die älteste Klasse ganz, aus den jüngeren Klassen aber nach Bedarf einzelne Stämme zur Nutzung; deßhalb, dann auch der Möglichkeit halber, Behufs Belassung der Stämme für die nächst ältere Klasse eine Wahl zu haben und weil einzelne jüngere Stämme während der Dauer eines Unterholzumtriebes durch Sturm, Insekten oder sonst in einer Weise leiden könnten, so daß sie zum ferneren Ueberhalten untauglich werden, muß die Stammzahl jeder jüngeren Oberholzklasse größer sein als die der nächst ältern. Das Verhältniß der Stammzahl der einzelnen Oberholzklassen ist nach Maßgabe des eben

Bemerkten festzusetzen; beispielweise seien solche Verhältnisse für 3, 4 und 5 Oberholzklassen angeführt.

5 : 4 : 3.
24 : 15 : 5 : 2.
20 : 12 : 4 : 2 : 1.

3. Der Beschirmungsgrad.

Es erübrigt noch, die Zahl der Oberholzstämme jeder Klasse für das Joch zu bestimmen; sie ergibt sich aus dem Grade der Beschirmung, welche unmittelbar vor dem jeweiligen Abhiebe des Unterholzes durch das gesammte Oberholz ausgeübt werden soll, und aus der Schirmfläche der einzelnen Oberbäume.

Der Beschirmungsgrad kann ein stärkerer sein bei gutem Boden, bei schutzbedürftiger Lage, bei zählebigen Holzarten im Unterholz und bei geringem Umtrieb desselben; wogegen geringer Boden und lichtbedürftige Holzarten als Schlagholz, sowie höherer Umtrieb nur eine geringe Ueberschirmung zulassen. Demnach bewegt sich die Beschirmung, welche alle Oberholzstämme zusammen bewirken, zwischen 16 und 66% von der Waldfläche selbst.

Die Größe der Schirmfläche für die Oberbäume verschiedener Altersklassen und Holzarten muß an Ort und Stelle ermittelt werden.

Es sei beispielweise 40% Beschirmungsgrad einzuhalten durch 3 Oberholzklassen im Verhältniß 4 : 2 : 1, und die Schirmfläche eines Oberbaumes 1. Klasse sei 2□°, 2. Klasse 6□°, 3. Klasse 9□°; wie viel Stämme jeder Klasse entfallen auf das Joch? Zu beschirmen sind $1600 \times {}^{40}/_{100} = 640$□°; das einfache Verhältniß nimmt an Fläche in Anspruch $4 \times 2 = 8$
$2 \times 6 = 12$
$1 \times 9 = 9$
zusammen 29□°

${}^{640}/_{29} = 22$; so vielmal wiederholt sich also jenes einfache Verhältniß, oder auf das Joch kommen

Bäume 1. Klasse $22 \times 4 = 88$
„ 2. „ $22 \times 2 = 44$
„ 3. „ $22 \times 1 = 22$
zusammen 154 Oberholzstämme;

bei jeder Fällung des Unterholzes verfallen von dem Oberholze dem Hiebe

1. Klasse	44 Stämme
2. „	22 „
3. „	22 „
zusammen	88 Stämme.

4. Regeln für die Ausübung.

Zu Oberholz 1. Klasse (Laßreidel) sind wo möglich Samenpflanzen auszuwählen, da Stockausschläge im Zuwachse eher nachlassen, auch eher der Fäulniß unterliegen; nur im Nothfalle sollen selbe und dann nur von jüngern kräftigen Stöcken stehen bleiben. Die Oberständer sollen überhaupt gut gewachsen, schwachkronig, reinschäftig, dabei aber standfähig sein. Das Auszeichnen der zu fällenden Oberbäume geschieht zweckmäßig bei schneelosem Wetter, da nur hier der Wurzelstock, welcher über die Entstehungsweise Aufschluß gibt, sichtbar ist. Die Vertheilung des gesammten Oberholzes hat im Allgemeinen eine gleichförmige zu sein, doch kann auch der etwa wechselnden Beschaffenheit des Bodens Rechnung getragen werden.

Die Fällung des Oberholzes folgt immer der des Unterholzes; von jenen Oberständern, welche keinen kräftigen Ausschlag mehr versprechen, können die Stöcke ausgerodet werden.

Lücken, die sie durch ausgerodetes Oberholz oder aussterbendes Unterholz ergeben, können wohl durch natürliche Besamung in Bestand gebracht werden, was namentlich durch eine Art Vorbereitungshau im Unterholze befördert wird; immer haben aber die Anfangs langsam wachsenden Samenpflanzen von den benachbarten Stocktrieben zu leiden. Deßhalb empfiehlt sich die Bepflanzung der Lücken mit schon etwas stärkeren Setzlingen; für Nadelholz, wenn es ins Oberholz aufzunehmen ist, ist die Pflanzung natürlich Regel.

Das Ausschneideln der Oberholzstämme bis auf etwa 20′ ist bei der Fällung und auch später nützlich, da gerade die untern Aeste am meisten verdämmen.

4. Kapitel.

Von den Betriebs-Umwandlungen.

Es gibt Fälle, in welchen, wie aus der Würdigung der forstlichen Betriebsarten zu entnehmen ist, die Standortsverhältnisse eine Umwandlung irgend einer Betriebsart in eine andere nothwendig machen;

es können dazu aber auch wirthschaftliche Gründe bewegen, da es oft angezeigt erscheint, Holz anzusammeln oder vorhandene Holzvorräthe zum Theil zur Nutzung zu bringen.

1. Umwandlung des Plänterwaldes.

Die Umwandlung des Plänterwaldes kommt nur insofern besonders zu besprechen, als selber in den schlagweisen Hochwald überzuführen ist. Wie schon oben gelegenheitlich der Erwähnung des geregelten Plänterhiebes (S. 31) berührt wurde, ist die ganze Waldfläche in einige wenige, etwa 3 oder 4, Abtheilungen zu bringen; die erste erhält diejenigen Bestände zugewiesen, welche am meisten altes Holz haben oder welche am unvollkommensten sind; die zweite die vollkommensten Bestände, die dritte die jüngsten und die Blößen. Vorerst wird nun in der ersten Abtheilung während der ihr zufallenden Jahre die nahezu vollständige Benützung nebst der Verjüngung betrieben, der künstliche Anbau zu Hilfe genommen; aber auch in der zweiten müssen die ältesten Stämme aufgenutzt werden, ebenso in der dritten, wo zugleich die Blößen anzubauen sind. Wenn die zweite Abtheilung an die Reihe kommt, wird auch sie verjüngt und abgetrieben, dabei auch die auf der dritten Abtheilung stehenden haubaren Bäume oder die auf der ersten noch vorhandenen Ueberständer geschlagen u. s. w. So wird nach Ablauf der dritten Periode der ganze Wald in drei Schlägen liegen, welche bei Beginn des zweiten Umtriebes nur wieder getheilt zu werden brauchen, um das Wesen der Schlagwirthschaft nahezu zu erreichen; eine kurze Umtriebszeit erleichtert eine solche Umwandlung.

2. Umwandlung des Hochwaldes.

a) In Niederwald. Nur Laubwald ist überhaupt einer solchen Umwandlung fähig; er kann augenblicklich in Niederwald übergeführt werden, wenn er noch eine kräftige Ausschlagsfähigkeit und gute Bestockung besäße, da ja hier einfach nur der kahle Abhieb einzulegen käme; wäre der Bestand aber schon alt und lückenhaft, so müßte vorerst eine natürliche Besamung erzielt werden, und erst der erfolgte Nachwuchs könnte seiner Zeit auf den Stock gesetzt werden.

b) In Mittelwald. Ein gut bestockter und noch gut ausschlagsfähiger Hochwald wird sogleich in Mittelwald verwandelt, wenn zur Bildung des Oberholzbestandes in einem gewissem Beschirmungsgrade eine geeignete Zahl Stämme stehen bleibt, der Rest aber abgetrieben

wird; beim ersten Abtrieb des Unterholzes käme ein Theil Oberholz herauszuhauen, dessen Schirmfläche aber durch Laßreidel zu ersetzen u. s. w. Wäre aber der Bestand nicht so günstig beschaffen, so müßte vorerst durch natürliche Besamung Nachwuchs erzielt und sodann der beabsichtigte Beschirmungsgrad durch Samenbäume hergestellt werden. Zur Verwandlung in Mittelwald kann der Hochwald auch untergeordnet Nadelholz enthalten.

3. Umwandlung des Niederwaldes.

a) In Hochwald. Ist der Niederwald so beschaffen, daß die Reidel ohne großen Nachtheil das Haubarkeitsalter des Hochwaldes erreichen können, wie es möglich wäre, wenn viel Samenpflanzen vorhanden oder die Stöcke noch jung wären und der Hieb recht tief geführt worden wäre, so besteht die Umwandlung einfach darin, daß eine zur Herstellung des Schlußes nöthige Zahl der kräftigsten Reidel stehen bleibt. Sind jene Eigenschaften nicht vorhanden, so muß durch natürliche Besamung ein Nachwuchs angezogen werden, aus dem der Hochwald dann hervorgeht.

b) In Mittelwald. Dazu braucht nur die beabsichtigte Beschirmung durch die nöthige Zahl Laßreidel gebildet werden, beim nächsten Abtrieb wird ein Theil derselben entfernt, neue belassen u. s. w.

4. Umwandlung des Mittelwaldes.

a) In Hochwald. Die Nutzung im Oberholze wird eingestellt und zur Herstellung des vollen Schlußes noch die nöthige Zahl Laßreidel übergehalten. Sobald hinreichend Samen wächst, wird verjüngt.

b) In Niederwald. Diese Umwandlung besteht einfach darin, daß das Oberholz ganz entfernt wird, Laßreidel aber nicht mehr übergehalten werden; nur wenn das Unterholz nicht vollkommen genug wäre, müßte erst durch eine einzuleitende natürliche Besamung der Grund dazu gelegt werden.

Bei diesen verschiedenen Umwandlungen läßt sich durch die Pflanzung oft das Ziel schneller und sicherer erreichen.

II. Abschnitt.

Künstliche Verjüngung (Holzanbau).

1. Kapitel.

Die Saat.

Bei der natürlichen Verjüngung durch Samen erfolgt der Nachwuchs, sei es, daß kahl oder dunkel gehauen wurde, einfach durch den Abfall des Samens; in beiden Fällen verwendet die Natur die ganze Produktion eines Samenjahres; in den Dunkelschlägen genießen die Samen durch die Bedeckung mit Laub und durch die Beschattung ein günstiges Maß von Feuchtigkeit. Die künstliche Saat hat nun die Aufgabe, dasselbe Ergebniß mit möglichst wenig Samen zu erreichen; sie wird somit den ausgestreuten Samen möglichst günstige Bedingungen zum Keimen verschaffen müssen. Lockerung des Waldbodens, um den Wurzeln ein rasches Eindringen zu gestatten, Bedeckung des Samens, um ihn in eine Tiefe zu bringen, wo die zum Keimen nöthige Feuchte wohl vorhanden ist, die atmosphärische Luft aber noch hinreichend Zutritt hat: das sind die Hauptoperationen der Waldsaat, durch welche die jungen Pflänzchen bei rascherer, von Unkraut unbehinderter Entwicklung eher den ungünstigen Meteoren entwachsen.

Bearbeitung des Bodens.

Die Bearbeitung des Waldbodens ist in der Mehrzahl der Fälle viel einfacher als die des Ackers, schon deßhalb, weil dort oft Steine, Wurzeln, starker Abhang eine vollkommene Ausführung derselben gar nicht zulassen. Zum eigentlichen Lockern oder zum Aufkratzen (Verwunden) des Bodens sind übrigens Pflug, Haken, Spaten, Haue, Rechen, Egge und Dornegge im Gebrauch; das Stockroden bewirkt oft eine theilweise Lockerung, durch Schweine wird gleichfalls ein Aufbrechen vermittelt; der Ueberzug von holzigen Unkräutern wird durch Abhauen, Abschälen, oft mit Brennen verbunden, entfernt.

Pflug oder Haken und Egge finden im Ganzen nur selten Anwendung, obwohl durch sie eine vollkommene Bearbeitung auf billige Weise möglich ist; Steine, Wurzeln, unebene Lage machen ihre Füh-

rung aber beschwerlich und kostspielig; dieser Hindernisse wegen müssen jene Werkzeuge für den Forstgebrauch auch stärker konstruirt sein.

Das Spaten, obwohl die vollkommenste Arbeit leistend, ist der Kostspieligkeit wegen außer den Saatschulen selten in Anwendung, häufiger wird schon Waldboden durch die Haue bearbeitet (das sogenannte Kurzhacken).

Der Ueberzug von holzigen Unkräutern wird mit Sicheln oder Sensen mit kurzem starkem Blatt abgeschnitten oder mit einer Plaggenhaue flach abgeschält; das gewonnene Material gibt Streu oder Kompost, oder wird zu Asche verbrannt, oder wenn es in Plaggen erhalten wurde, in Haufen gesetzt, welche mit Reisig durchsetzt, angezündet werden, so daß das sogenannte Brennen stattfindet. Auch pflegt der Bodenüberzug, so lange er noch steht, angezündet zu werden; der abzubrennende Schlag ist zweckmäßig mit einem Streif, der aufgehackt wird, zu umgeben; sofort wird mit dem herrschenden Winde das Feuer geleitet.

Wegen der Schwierigkeit und der damit verbundenen Kostspieligkeit der Bearbeitung des Waldbodens begnügt man sich meistens mit einer theilweisen Lockerung und Besamung in Streifen (Riefen) oder Plätzen; dadurch ist man im Stande wenn nöthig diese vollkommen mit Spaten oder Haue zu bearbeiten, die Pflänzchen selbst pflegen aber nachmalig gedrängt und in ungleichem Lichtgenuße zu stehen. An Samen wird bei der Streifensaat und noch mehr bei der Plätzesaat viel erspart, gegenüber dem Bedarfe einer vollen Saat, wenn auch etwas mehr erforderlich ist, als im Verhältnisse zur Vollsaat auf jene Theilflächen entfallen würde.

Bei streifenweiser Saat kommt die Richtung der Streifen, deren Breite und Entfernung in Betracht. Die Richtung hat an Abhängen horizontal zu sein, in Ebenen so, daß Schutz gegen Hitze oder Frost erzielt wird, wo sie also quer über die Richtung, in welcher der feindliche Einfluß einfällt, zu legen sind. Die Breite und Entfernung ist abhängig von der Güte des Bodens, von dem etwa vorhandenen Unkrautwuchse auf den Zwischenräumen, endlich von der Schnellwüchsigkeit der angebauten Holzart selbst; dadurch weicht die Breite der Saatstreifen von 3″ bis 2′ ab, deren Entfernung aber von 3′ bis 8′. In feuchten Lagen empfehlen sich kleine Kämme, auf dürrem Boden dagegen seichte Rinnen oder Aufwürfe in deren Zwischenräumen.

Fast dasselbe gilt von den Saatplätzen; ihre Größe und Entfernung wechselt nach denselben Verhältnissen von ½ bis 4□′ und 3 bis 6′ Entfernung. Sie erhalten eine kreisrunde oder quadratische Figur und werden weiters nach Erforderniß eben, hügelförmig oder löcher-

förmig angelegt. Ihre Vertheilung geschieht in einem regelmäßigen Verbande oder bei mit Hindernissen bedecktem Boden ohne besondere Regelmäßigkeit, so wie die Zwischenräume zwischen Steinen und Stöcken es gerade erlauben.

Wenn Reihen noch mit Spannwerkzeugen zu bearbeiten sind, so müssen bei der Plätzesaat ausschließlich Handwerkzeuge in Anwendung kommen.

Saatzeit.

Beim Waldbau fällt die Zeit der Bodenbearbeitung meist mit der Saat zusammen; nur eine ackermäßige Vorbereitung würde für Frühlingssaaten schon im Herbst vorgenommen werden, um im Frühling die Saat alsdann beschleunigen zu können.

Die gewöhnlichste Zeit zur Waldsaat ist der Frühling, obwohl die meisten Samen schon im Herbst reifen und demnach auch im Herbst schon angebaut werden könnten. Herbstsaaten keimen im Frühjahre eher, können deßhalb leichter von Spätfrösten beschädigt werden; über Winter werden oft die Samen großentheils von Mäusen, Vögeln aufgezehrt, ja selbst im Frühlinge pflegt die frühere Saat dem Vogelfraße mehr ausgesetzt zu sein, als die spätere, wo die Zugvögel sich bereits zerstreut haben. Deßhalb werden Samen, welche sich leicht aufbewahren lassen, meist im Frühling angebaut und nur die schwerer ausdauernden Eicheln, Bucheln, Tannensamen werden im Herbst, dagegen manche Samen, welche schon im Vorsommer reifen, auch sogleich gesäet z. B. Ulmensamen.

Vertheilung und Bedeckung des Samens.

Die jeder Holzart entsprechende Menge Samen ist gleichförmig mit der Hand über die Saatflächen zu vertheilen; in vielen Fällen befördert man die gleichförmige Vertheilung durch Entfernen der Flügel oder durch Vermengen mit feinem Sande oder Erde; bei Vollsaaten säet man kreuz und quer und kontrolirt das bestimmte Saatquantum für kleinere Theile des Schlages. Die Anwendung von Säemaschinen sowie das Beizen und Quellen ist bei Waldsaaten nur noch ausnahmsweise vorgekommen.

Die Bedeckung des Samens richtet sich nach den dießfälligen Anforderungen des Samens, nach der Art, wie er keimt und nach Beschaffenheit des Deckmaterials; manche Samen dürfen kaum 1‴

mit der Erde bedeckt werden, während andere eine Bedeckung von 3″ vertragen. Nach dieser Tiefe richtet sich auch die Methode der Unterbringung; der Pflug deckt die in die geöffnete Furche gelegten Samen z. B. Eicheln zu, oder das Bedecken geschieht mit der Haue, indem die Samen in eine geöffnete Stufe gelegt werden und dieselbe mit Erde wieder gefüllt wird, oder indem die Rinnen, in welche der Same gelegt wurde, mit einer Schleife oder mit der Haue wieder ausgeglichen werden oder endlich indem mit Saatschlägeln (Dibbelstöcken) Löcher eingedrückt werden, in welche die Samen kommen und welche einfach vertreten oder auch mit Erde gefüllt werden. Feine Samen werden mit der Egge, Dornegge oder mit dem Handrechen eingekratzt oder auch nur an die Erde gedrückt z. B. bei Erlensamen. Bei Streifen und Plätzen ist man leicht in der Lage, fruchtbare Erde zum Bedecken des Samens zu verwenden. Sind Samen von verschiedenen Ansprüchen an Bedeckung zu bauen, so werden zuerst die tiefer zu legenden gebaut und bedeckt, worauf die andern folgen.

Durch Anschlemmen wird wohl das Aufgehen des Samens begünstigt, aber die Umständlichkeit macht dieses Hilfsmittel fast nur für Saatschulen möglich. Sonst kann den Saaten auch durch Vorstecken von Reisig oder selbst Bedecken mit Reisig Schutz gegen Sonne und Frost gewährt werden, wie auch zu diesem Zwecke vorher selbst eigene Bestände besonders kräftiger Holzpflanzen angezogen werden. S. 3. Kapitel dieses Abschnittes.

2. Kapitel.

Die Pflanzung.

Je nachdem die Pflanzung mit bewurzeltem Stämmchen oder durch Stecklinge ausgeführt wird, ist das Verfahren ein sehr verschiedenes; die erste Methode ist übrigens die bei Weitem gewöhnlichere.

Pflanzung mit bewurzelten Stämmchen.

Bewurzelte Stämmchen können aus Samen unmittelbar entstanden sein oder sie sind durch Ablegen erhalten worden. Im Waldbau überwiegt ganz entschieden das erste Verfahren, so daß über Pflanzung mittelst Ableger nur am Schluße dieses Titels einige Worte über deren

Anwendbarkeit zu sagen sind, alles Folgende somit für Samenpflanzen gilt.

Bezug der Pflänzlinge.

Pflänzlinge finden sich oft in natürlichen oder künstlichen Besamungen in Menge überzählig; sie dürfen aber nicht durch Ueberschirmung oder sehr gedrängten Stand gelitten haben und der Standort, welchem sie entnommen worden, darf nicht allzusehr von dem neuen Standorte abweichen, wenn sie zur Pflanzung tauglich sein sollen.

Sicher und in beliebiger Menge und Beschaffenheit können Holzpflanzen in den Forstgärten beschafft werden. Selbe haben einen beständigen Platz oder sie werden nach Bedarf auf den Schlagflächen selbst angelegt, wo sie natürlich, dem Hiebe vorangehend, ihren Platz wechseln; erstere nennt man wohl Saatgarten, Saatschule und insofern eine Ueberpflanzung vorgenommen wird, Pflanzschule, Pflanzgarten, während letztere Saatkamp, Pflanzkamp heißen. Saat- und Pflanzgärten, zweckmäßig Behufs eifriger Ueberwachung in der Nähe der Wohnungen des Forstschutzpersonals angelegt, passen für kleinere Waldkörper, für seltenere oder schwer anzuziehende Holzarten, während Saat- und Pflanzkämpe für größere Waldungen den Vorzug haben, da der Transport der Pflänzlinge da auf ein Minimum zu stehen kommt, übrigens die Uebereinstimmung des ersten und zweiten Standortes leicht einzuhalten ist; auch Saatkämpen können oft für mehrere Jahresschläge Pflanzen liefern.

Zu einem Forstgarten ist ein von hochstämmigen Bäumen entblößtes, wenigstens ziemlich ebenes, gegen rauhe Winde geschütztes Stück Land auszuwählen; extreme Bodenarten sind zu vermeiden, da strenger Thonboden nur eine langsame Entwicklung zuläßt, Sandboden aber die Bildung so langer Wurzeln begünstigt, daß beim Ausnehmen der Pflänzlinge bedeutende Verletzungen nothwendig eintreten müßten, auch dort ein Ausnehmen mit Ballen unmöglich wäre; bei Anlegung eines bleibenden Forstgartens wird diesen Anforderungen um so sorgfältiger zu genügen sein. Durch Bodenmischung, durch Düngung mit Walderde oder Komposterde, läßt sich für so kleine Flächen leicht der rechte Zustand sowohl in physikalischer Beziehung als in Betreff der nöthigen Pflanzennährstoffe herstellen. Wünschenswerth ist die Nähe von Wasser, um bei trockner Witterung begießen oder bewässern zu können.

Die Größe des Forstgartens ist abhängig von dem Bedarfe an Pflanzen, von dem Alter, in welchem selbe verpflanzt werden sollen

und besonders davon, ob in dem Forstgarten eine Ueberpflanzung stattfinden soll; zur Erziehung von 1- bis 2jährigen Sämlingen bedarf man kaum 1% der zu bepflanzenden Fläche; dagegen wenn überpflanzt wird, nach dem Raume, welcher jedem Pflänzchen zugewiesen wird, mehr. Nach Umständen ist der Forstgarten mit Zäunen, um das Eindringen des Wildes zu verhindern oder mit Mausgräben zu umgeben, um Mäuse abzufangen. Die Bearbeitung geschieht acker- oder gartenmäßig, oft kann durch Hackfruchtbau ohne unmittelbare Kosten die Vorbereitung erzielt werden.

Nach genügender Klärung wird der Same in etwa 6″ weiten Reihen dicht gelegt, d. i., Korn an Korn, und in geeigneter Tiefe untergebracht; bei feinen Samen geschieht dieß am besten durch Uebersieben mit feiner Erde. Die gewöhnliche Saatzeit ist der Frühling, obwohl besonders in Gegenden mit sehr trocknem Frühling auch Herbstsaaten gemacht werden. Anschlämmen, Begießen hat zur Sicherung des Aufgehens und zur Beförderung des Wachsthums, wo es nöthig ist, stattzufinden. Gegen Austrocknen und gegen Sonnenhitze schützt man die Pflänzchen durch Vorstecken von Reisig, durch Bedecken mit Reisig oder durch Bildung einer einige Fuß vom Boden entfernten Reisigdecke, gegen samenfreßende Vögel durch Ueberspannen mit Netzen. Sonstige Pflege besteht in Jäthen und Behacken.

Auf diese Art können 1- bis 3jährige Sämlinge erzogen werden; wollen noch stärkere Pflanzen versetzt werden, so werden die Sämlinge ausgenommen und in einem andern Theile des Gartens auf größere Entfernungen verpflanzt (1 bis 2′), wo sie bis zur Erreichung der beabsichtigten Stärke stehen bleiben, erforderlichen Falls auch Behufs einer gewissen Form beschnitten werden.

Alter der Pflänzlinge.

Holzpflanzen sind von einem Alter von 1 bis zu 10 Jahren Gegenstand der Pflanzung, in welch' letzterem Alter sie bereits einige Zoll im Durchmesser stark sein können. Augenfällig läuft bei Anwendung letzterer, obwohl sie in geringer Zahl nothwendig sind, ein bedeutender Aufwand für Anziehung in den Pflanzschulen, für Herausnehmen, Wiedereinsetzen und Transportiren auf; beim Ausnehmen sind sie bedeutenden Verletzungen ausgesetzt, doch bleiben sie nach dem Anwachsen nachtheiligen Einflüßen weniger unterworfen; ältere Pflanzen bringen schon einen Wuchs von mehreren Jahren mit, können also die Haubarkeit eher erreichen, wenn auch dieser Vorsprung an Alter wegen

der nach dem Verpflanzen eintretenden Stockung im Wachsthum nicht voll in Rechnung kommen kann. Jüngere Pflanzen dagegen können wohl mit großer Schonung aus dem Boden genommen und wieder verpflanzt werden, aber klein, wie sie sind, leiden sie mehr durch das Wild, durch die Unbilden der Witterung und durch Unkräuter, weßhalb eine größere Zahl derselben die Pflanzung sichern muß; die Kosten der Erziehung junger Pflanzen, ihres Transportes und des Auspflanzens sind jedoch unbedeutend.

Mit Rücksicht auf das Gesagte werden zur Bepflanzung ganzer Schläge fast von allen Holzarten Pflänzchen von zwei oder drei Jahren für hinreichend stark erachtet, wenn der Standort nicht ein besonders ungünstiger ist; manche Baumarten z. B. die Kiefer vertragen selbst schon mit einem Jahre das Auspflanzen. Zur Auspflanzung von Lücken in Nieder- und Mittelwäldern oder natürlich oder künstlich besamten Hochwaldschlägen, wählt man etwas ältere Stämmchen, damit sie hinter ihrer Umgebung nicht zurückbleiben. An Alleen, auf Flächen, welche dem Kopfholz- oder Schneidelholzbetrieb gewidmet sind, werden endlich Setzlinge von 1 und 2″ Durchmesser und einer Höhe von 6 und mehr Fuß gepflanzt.

Pflanzzeit.

Obwohl mit Ausnahme des harten Frostes das ganze Jahr über gepflanzt werden kann, so ist doch der Herbst, ganz besonders aber das Frühjahr die eigentliche Pflanzzeit; im Sommer wird höchstens in sumpfigem Terrain gepflanzt. Die Herbstpflanzung steht deßhalb in vielen Fällen hinter der Frühlingspflanzung zurück, weil die zu jener Zeit ohne Ballen gepflanzten Stämmchen leichter verfaulen oder erfrieren oder vom Froste aufgezogen werden; außerdem läßt sich das Geschäft in den kurzen rauhen Tagen des Herbstes auch weniger vortheilhaft ausführen. Die Frühlingspflanzung wird einige Wochen vor dem Ausbruch der Knospen vollzogen; manche Hölzer vertragen wohl auch ein Auspflanzen noch nach jenem Zeitpunkte, z. B. die Kiefer, Fichte.

Pflanzweite.

Wenn möglich sind die Pflanzen regelmäßig über die Schlagfläche zu vertheilen; dadurch kann theils das Geschäft des Verpflanzens selbst schneller also billiger vollführt werden, und die Kontrol über die Zahl der nothwendigen Pflanzen wie über das nachmalige Angehen,

die Schützung und Nachbesserung ist erleichtert; die regelmäßigen Zwischenräume können auch eher einer landwirthschaftlichen Benützung unterworfen werden.

In Bezug auf gleichförmige Entwicklung verdient der Verband des gleichseitigen Dreieckes den Vorzug, weil da bei gleichem Wachsraum der Abstand der einzelnen Pflanzen der größte ist; sei 1 □° der Wachsraum, so beträgt der Abstand bei den Quadratverband 1°, bei dem Dreieckverband aber 1·074°. Der Reihenverband bietet einen weniger günstigen Wachsraum als der Dreieck- und Quadratverband, da die Pflanzen in der Reihe selbst enger stehen als gegen die Zwischenräume zu, so daß auch die Aeste unregelmäßig sich ansetzen, die Stämme selbst aber sich exzentrisch bilden können; dagegen genügt man mit einem Minimum von Pflanzgut und die hier bedeutenderen Zwischenräume lassen eine weitergehende landwirthschaftliche Benützung zu.

Je nach Holzart, Boden, Alter der Pflänzlinge und je nach Betriebsart und Benützung kommen Pflanzweiten von 3 bis 30′ vor. Für den Hochwaldbetrieb ist die gewöhnlichste Pflanzweite 3 bis 5′, wenn jüngere Pflänzlinge in Anwendung kommen, bei stärkern geht sie auch bis 8′, welche größeren Entfernungen auch als Stockferne für den Niederwald vorkommen. Die geringern Pflanzweiten im Hochwald weisen wenigstens bis gegen das mittlere Alter hin die größten Massenerträge nach, welche sich besonders in den Durchforstungserträgen geltend machen; dagegen erfordern sie mehr Pflanzgut und Arbeit. Die größern Entfernungen finden für Kopfholz- und Schneidelholzbäume mit 12 bis 30′ statt. Engere Pflanzungen bilden weiters schäftigeres Holz, bei weiteren erwachsen mehr Aeste. Laubhölzer wollen endlich dichter gepflanzt sein als Nadelbäume, weil sie in freiem Stande viel mehr sich in Aeste verbreiten als letztere.

Ausnehmen der Pflänzlinge.

Das Ausheben der Pflänzlinge ist mit möglichster Schonung der Wurzeln auszuführen; besondere Vorsicht ist nothwendig bei Hölzern, welche eine geringe oder gar keine Reproduktionskraft haben oder bei Bäumchen, welche ihren oberirdischen Theil ganz oder größtentheils beibehalten sollen, während bei Stummelpflanzen weniger Sorgfalt nöthig ist. Davon und von der Größe der Pflanzen hängt es ab, in welcher Entfernung vom Schaft der Spatenstich zum Ausheben zu führen ist; 1 bis 30″ Entfernung kann diesfalls vorkommen.

Das Ausheben kann so vorgenommen werden, daß die Wurzeln

von Erde entblößt werden, oder daß selbe von einem ihrer Verbreitung angemessenen Klumpen Erde umhüllt bleiben; demnach kann ohne Ballen oder mit Ballen verpflanzt werden. Bei Ballenpflanzen werden die Wurzeln offenbar weniger beschädigt, die ganzen Pflanzen trocknen nicht so sehr aus wie ballenlose, so daß Ballenpflanzen gewiß am sichersten angehen können; aber nur bei kleinen Pflanzen bilden sich Ballen, bei größern würde, wenn es selbst möglich wäre sie mit Ballen auszuheben, der Kostenpunkt es verbieten.

Zum Ausheben ballenloser Pflanzen dienen gewöhnliche Spaten oder Pflanzmesser. Kleine Pflanzen in den Saatbeeten werden durch gleichzeitig von beiden Seiten der Saatreihe schräg abwärts geführte Stiche getrennt, und aus dem so gebildeten Prisma ohne Gewalt zu brauchen von der Erde gelöst; oder es wird neben der Pflanzenreihe ein Graben mit senkrechter Wand errichtet, der Spaten an der entgegengesetzten Seite senkrecht eingestoßen und durch einen Druck nach jenem Graben zu, der Erdbalken mit den Pflanzen zur Seite geschoben, aus welchem wieder die Pflanzen von der Erde abgelöst werden. Größere Pflanzen werden durch mehr entfernte, ringsum schräge geführte Stiche vom Boden getrennt, Verletzungen der Wurzeln sind da meist unvermeidlich; einigermaßen gemildert wird dieser Uebelstand, wenn die die Trennung der Wurzelenden bewirkenden Stiche schon ein Jahr vorher gethan werden, wo dann innerhalb derselben bis zum nächsten Jahr sich viele Faserwurzeln bilden; auch scharfe Spaten, welche glattere Wunden machen, verringern das Uebel etwas.

Zur Aushebung der Ballenpflanzen, wenn sie noch kleiner sind, werden Hohlbohrer, Pflanzbohrer angewendet, welche einen Ballen von 1½ bis 5", sehr gewöhnlich aber von 2 bis 3" Durchmesser und einer entsprechenden Höhe bilden; größere Ballenpflanzen werden durch ringsum geführte Stiche mit einem gewöhnlichen oder etwas ausgehöhlten und unten spitz zulaufenden Spaten abgetrennt.

In der Regel enthält ein Ballen nur eine Pflanze; zuweilen pflanzt man aber in Büscheln, wo in einem Ballen mehrere etwa 2 bis 5 kleine Pflänzchen sich befinden. Die Büschelpflanzung sichert wohl das Angehen, aber bald muß durch so nahe stehende Pflänzchen ein nachtheiliges Drängen eintreten, was durch baldige Verdünnung wieder gut zu machen wäre.

Zurichtung, Aufbewahrung, Transport der Pflänzlinge.

Da das Ausheben größerer Pflanzen unvermeidliche Beschädigungen der Wurzeln nach sich zieht, sucht man den daraus hervorgehenden Nachtheil zu vermindern, indem man zerquetschte, zerknickte, beschundene Wurzeläste abschneidet, sehr lange Wurzeln aber einkürzt; mit der auf diese Art verringerten Wurzelmenge, bringt man auch den oberirdischen Theil durch Beschneiden in Einklang, damit die verdunstende Fläche in einem gleichen Verhältnisse zur aufnehmenden stehe, eine Operation, welche aber nur die Laubhölzer zulassen. Das Beschneiden bezieht sich auf das Einstutzen der Aeste und der Krone oder selbst auf ein vollständiges Abwerfen des Stämmchens (Stummelpflanzen). Stummelpflanzen vertragen ein starkes Zurückschneiden der Wurzeln, zeichnen sich durch Sicherheit des Angehens ein; bisher wurden sie aber seltener zur Begründung der Hochwälder als zur Anlage von Ausschlagwald verwendet. Kleinere Pflänzchen und Ballenpflanzen bedürfen des Beschneidens nicht.

Werden die Pflänzlinge nicht unmittelbar nach dem Ausheben wieder eingesetzt, so müssen sie während der Aufbewahrung vor dem Vertrocknen geschützt werden. Die in dieser Beziehung mehr gefährdeten ballenlosen Pflanzen werden ihre Wurzeln mit feuchter Erde bedeckt erhalten müssen; für Ballenpflanzen genügt es oft, wenn sie an schattigen Orten einfach in Haufen gestellt werden.

Beim Transport (Wägen, Schubkarren, Handkörbe kommen da in Gebrauch) hat man dem Vertrocknen und den hier möglichen Beschädigungen vorzubeugen. Ballenlose Pflanzen werden durch Verpacken mit Moos geschützt; Ballenpflanzen, wenn sie groß sind, werden aufgestellt, wenn sie klein sind, auch liegend transportirt.

Das Einsetzen der Pflänzlinge.

Durch das Einsetzen sollen die Pflänzlinge möglichst in ihre ehemalige Lage, insbesondere aber in gleicher Tiefe zu stehen kommen. Nach diesem Erforderniß sind vorerst die Pflanzlöcher auszuheben, was gewöhnlich unmittelbar vor dem Verpflanzen, zuweilen aber für die Frühlingspflanzung schon vom Herbst an geschieht, ohne daß aber dies letztere Verfahren vortheilhafter wäre, da über Winter die Löcher leicht zugeschwemmt werden oder im Frühling voll Wasser stehen könnten.

Ballenpflanzen, welche mit dem Pflanzbohrer ausgehoben

wurden, werden in Löcher gesetzt, welche mit demselben Bohrer angefertigt wurden; sie füllen also den Raum des Pflanzloches genau aus, höchstens darf der Ballen etwas tiefer als die Ränder des Pflanzloches hineinkommen, wenn der Boden trocken ist. Für größere Ballenpflanzen müssen mit dem Spaten geeignete Löcher gemacht werden, und da hier die Ballen nicht regelmäßig geformt sind, muß Erde in die etwa sich ergebenden Zwischenräume gefüllt werden. In feuchtem Terrain setzt man einfach die Ballen auf den Boden; zweckmäßiger füllt man aber ringsum eine Abdachung mit Erde, so daß ein Hügel entsteht, Hügelpflanzung.

Für Pflanzen ohne Ballen, wenn sie klein sind, werden mittelst des Pflanzholzes oder Pflanzeisens die Löcher gebildet und die Pflänzchen unter Beifüllung guter Erde gesetzt; bei ackermäßiger Bearbeitung des Bodens können die an die umgelegte Pflugfurche reihenweise gelegten Pflanzen durch die nächste Furche bedeckt werden. Größere Pflanzen werden in mit dem Spaten gegrabene Löcher gesetzt, welche mit Erde auszufüllen sind.

Abgesehen von Düngungen der Forstgärten sind in der neuern Zeit auch Düngungen in ausgedehnten Schlägen vorgekommen; diese Düngung hat aber nicht den Zweck, dem Waldboden Ersatz zu leisten für das durch das Holz Entführte, sondern sie sollten in die unmittelbare Nähe der zarten Pflänzlinge eine größere Menge Nährstoffe bringen, damit selbe möglichst schnell den Gefahren entwachsen, welche ihre Entwicklung in den ersten Jahren bedrohen. Namentlich ist das Biermann'sche Verfahren vielfach in die Praxis eingeführt worden, bei welchem die Pflänzlinge schon auf mit Rasenasche gedüngten Saatbeeten erzogen werden, sodann gewöhnlich schon in einem Alter von 1 bis 2 Jahren in mit dem Spiralbohrer angefertigte Pflanzlöcher so gesetzt werden, daß sie zwischen zwei Handvoll Rasenasche eingebettet werden, an welche der aus dem Loche gewonnene bessere Boden noch zur Füllung des Loches zu legen kommt, worauf endlich eine Pressung der lockern Masse durch einen Fußtritt folgt. Die Rasenasche erhält man durch das Brennen von Rasen; sie ist schon im Herbst vor der Verwendung zu bereiten. — Ganz ähnliche Erfolge können erzielt werden, wenn in dieser Weise Komposterde oder auch eine gute Walderde angewendet wird.

Pflanzung mit nicht aus Samen gezogenen bewurzelten Setzlingen.

Die bei mehreren Holzarten sich entwickelnden Wurzelsproßen können sehr wohl zur Verpflanzung angewendet werden; manche Holzarten treiben nach Entblößung, Verwundung und Wiederbedeckung an den zu Tage gehenden Wurzeln Sproßen, wenn sie auch an und für sich keine Wurzelbrut geben.

Das Ablegen ist weiters ein Mittel, Setzlinge zu erzielen; wenn es bei der Holzzucht auch im Ganzen selten im Gebrauch ist, so dient es doch dazu, Lücken in Niederwäldern, in Hecken u. dgl. wieder in Bestand zu bringen. Die Stämmchen oder Aeste werden niedergebogen, und wenn sie schon stärker sind, eingekerbt; sodann die nach unten zu stehenden Aeste entfernt, alle übrigen aber ausgebreitet, und in den Boden auf etwa 6″ gesenkt, so daß nur die Spitzen einige Zoll hoch hervorsehen; Holzgabeln, Rasenstücke helfen die Befestigung und das Aufbiegen vermitteln. Nach zwei bis drei Jahren ist jeder hervorstehende Zweig bewurzelt und nach dem Losstechen von dem unterhalb der Wurzeln stehenden Theile auch zum selbstständigen Pflänzling geeignet, für welchen Fall es sich aber empfiehlt die Trennung vom Mutterstamm ein Jahr früher zu bewerkstelligen, als man die Pflänzlinge verwenden will.

Pflanzung durch Stecklinge.

Manche Holzarten mit ausgezeichneter Reproduktionskraft z. B. die Weiden und Pappeln, aber auch die Erlen, die Platane, die Akazie gestatten die Pflanzung durch Stecklinge, d. i. durch Stämmchen ohne Wurzel und Krone, durch Stücke von Aesten und Zweigen. Die Anwendung der Stecklingpflanzung besonders bei Weiden und Pappeln, deren Anbau übrigens durch Samen mit Schwierigkeit verbunden ist, findet ausgedehnt statt auf eigentlichem Waldboden ebenso wie bei den Holzpflanzungen des Landwirths.

Die Stärke der Stecklinge wechselt zwischen der dünner Ruthen bis zu 6″; es ist aber nicht angezeigt, so starke Stecklinge auszupflanzen, weil deren Abhiebsfläche schwerer überwallt, und selbe nachmalig viel eher faulen. Deßhalb geht man nicht gern über eine Stärke von

2″ und selbst Betreffs dieser sogenannten Setzstangen ist es zweckmäßiger, in dem Pflanzgarten aus dünnen Setzreisern sich beliebig starke bewurzelte Setzlinge zu erziehen.

Setzstangen sind etwa 2″ stark und haben eine Länge von 5 bis 10′, an beiden Enden sind sie glatt und schräge abgehauen, und sonst von allen seitlichen Aesten und Zweigen durch Ausschneideln befreit. Das Verpflanzen geschieht wohl bei lockerem oder feuchtem Boden durch bloßes Einstoßen, ein Verfahren, welches wegen der eintretenden Verletzung der Rinde nicht zu empfehlen ist; zweckmäßiger ist es demnach, sich bei lockerem Boden eines Pflanzeisens zu bedienen, sonst aber Pflanzlöcher von 1 bis 1½′ Tiefe mit dem Spaten auszuheben.

Setzreiser werden aus 1 bis 3 jährigem Holze geschnitten; sie sind unter 1″ stark und ihre Länge beträgt nur 1 bis 2′. Man hält dafür, daß die Reiser am sichersten angehen, wenn der untere Abschnitt gerade durch die Grenze des zwei- und dreijährigen Wuchses geführt wird; von dem einjährigen Holze bleibt nur ein kurzes Stück mit einigen Knospen; oben und unten wird schräge abgeschnitten, Seitenzweige werden entfernt. Bei reihenweiser Pflanzung wird ein Graben, bei platzweiser ein Loch, in beiden Fällen mit schiefen Wänden, angelegt, und an diese die Reiser so gelegt, daß nur einige Knospen des jüngsten Holzes über den Rand hervorragen; sofort wird mit Erde wieder gefüllt und festgetreten. Auch hier kann ein Pflanzeisen für einzelne Reiser Löcher machen, aber auch hier ist das bloße Einstoßen der Reiser selbst zu vermeiden.

3. Kapitel.

Schutzbestände für Saaten und Pflanzungen.

Oft kommt der Fall vor, daß schutzbedürftige Holzpflanzen in Freilagen oder Betreffs der Bodengüte anspruchsvolle Holzarten auf geringen Standorten angezogen werden sollen; hier wird durch gleichzeitige oder vorhergehende Anlage eines Schutzbestandes der Ungunst der Lokalverhältnisse theilweise abgeholfen. Für schutzbedürftige Holzarten wird der Schutzbestand aus einer den freien Stand von Jugend auf gut vertragenden Holzart gebildet, für geringen Boden dagegen aus einer genügsamen, den Boden verbessernden Holzart; für beide Zwecke sind schnellwachsende Holzarten erwünscht, um möglichst schnell

den eigentlichen Zweck, nämlich den Anbau der empfindlichen oder anspruchsvollen Holzart vornehmen zu können.

Die Herstellung des Schutzbestandes erfolgt schneller durch die Pflanzung als durch die Saat; die Kosten eines solchen Anbaues ersetzen sich durch das nach dem dereinstigen Aushiebe des Schutzbestandes gewonnenen Materials. Kiefer, Lärche, Birke, Akazie eignen sich am besten für diesen Zweck.

Beispielsweise sei die Rothbuche an einem freien, exponirten Standorte anzuziehen; es würde ein Bestand von Kiefern oder Lärchen formirt werden können und wenn selber hinreichend stark geworden (etwa 10 Jahr alt), würde die Buchelsaat vorgenommen, nach weitern 5 Jahren die Lichtung des Schutzbestandes begonnen und wieder nach 5 bis 10 Jahren selber gänzlich entfernt.

4. Kapitel.

Der Waldfeldbau.

Der Waldfeldbau besteht in einer zeitweisen Benützung des Waldbodens zur Kultur landwirthschaftlicher Gewächse, während welcher oder nach welcher wieder Holzzucht getrieben wird. Die schnell emporschießenden landwirthschaftlichen Kulturpflanzen können die gleichzeitig wachsenden Holzgewächse wenigstens zeitweise vor ungünstigen Witterungseinflüßen schützen so wie vor Unterdrückung durch Waldunkräuter; erfordern sie während ihres Wachsthums ein Behacken, so wird dieses mit allen seinen Wirkungen auch den Holzpflanzen zu Gute gehen, welche unter solchen Umständen sich oft außerordentlich lebhaft entwickeln, eben dadurch aber den sie bedrohenden Gefahren enteilen; Holzanbau nach schon beendetem Waldfeldbau wird immerhin noch die Reinigung und Lockerung, welche durch diesen stattfand, genießen. Der Waldfeldbau liefert somit landwirthschaftliche Produkte, ohne daß der Ackerbau Dünger abtritt; im Gegentheil er liefert diesem durch etwa gebaute Wurzelfrüchte, durch Stroh Material zur Düngerbereitung.

Der Waldfeldbau erhöht die Konsumtion an Bodenbestandtheilen; es drängt sich also hier die Vorsicht auf, dem Boden nicht mehr zu nehmen, als er, ohne dem Wachsthum des Waldes zu schaden, abgeben kann. Wenn die Holzpflanzen ihren überhaupt geringen Bedarf an mineralischen Bestandtheilen mehr aus der Tiefe holen, so muß durch den jährlichen Abfall an Blättern, und diese sind gerade reicher an

Aschenbestandtheilen als das Holz, sich allmälig in der obersten Schichte ein Vorrath von Pflanzennährstoffen ansammeln, welchen die Holzpflanzen nicht auszunutzen vermögen, so daß zu deren Aufzehrung Ackerbau betrieben werden kann. Boden, welcher gering ist, soll deßhalb einer solchen Benützung gar nicht unterworfen werden; er könnte sonst so verschlechtert werden, daß nachmalig selbst die Holzzucht schwer wird. Guter oder wenigstens mittelmäßiger Boden wird somit nur für geeignet gehalten, zeitweilig dem Feldbau zu dienen; aber selbst hier hat man sich zu hüten, eine längere Reihe von Jahren Feldfrüchte zu bauen; zwei, drei, höchstens vier Jahre stellten sich seither als zulässig heraus. Weiters darf ein solcher Waldfeldbau nur selten auf denselben Platz wiederkehren; im Gegentheil würde selbst guter Waldboden bald in seiner Produktivität sinken.

Selbstverständlich kann der Waldfeldbau nur in der Thalregion statthaben; weiter wird die Lage keine sehr steile sein dürfen, weil sonst leicht Abschwemmungen zu befürchten wären, die Kultur überhaupt in solchem oder auch in sehr steinigem Terrain erschwert ist.

Der Waldfeldbau findet bei verschiedenen Verjüngungs- und Betriebsarten statt, wodurch er sich in Einzelnen mehr oder weniger schonend und vortheilhaft erweist.

Waldfeldbau bei künstlichem Holzanbau.

Der Waldfeldbau in Verbindung mit dem Holzanbau kommt zumeist im Hochwalde vor, und wird bei den höheren Umtrieben desselben alsdann der Bedingung entsprochen, daß nur selten landwirthschaftliche Benützung im Walde statt finden dürfe.

Der Anbau des Holzes hat möglichst bald nach dem Abtriebe zu geschehen, damit nicht der Gewinn landwirthschaftlicher Gewächse durch den Verlust an Holzzuwachs während mehrerer Jahre verkürzt werde, damit ferner die günstige Wirkung, welche die landwirthschaftliche Kultur namentlich die der Hackfrüchte auf Lockerung und Reinhaltung ausübt, nicht für die Holzpflanzen verloren gehe. Man bemüht sich deßhalb, schon in dem ersten Frühlinge nach der Fällung den Holzanbau abzuthun, und nur, wenn die Rodung nicht vor dem Sommer vorgenommen werden kann, damit bis zum zweiten Frühlinge zu warten.

Das Stockroden geht in der Regel dem Waldfeldbau voran, obwohl, wenn dasselbe nicht ökonomisch vortheilhaft wäre, auch nur zwischen den dann meist weitläufig stehenden Stöcken Feldfrüchte gebaut

werden. Nach Entfernung der Stöcke und stärksten Wurzeln kann zur Bearbeitung des Bodens die billige Arbeit des Pfluges und der Egge Anwendung finden; auch zwischen den weiteren Reihen der Holzpflanzen kann noch Spannarbeit statthaben.

Die Holzarten, welche beim Waldfeldbau angebaut werden sollen, müssen die freie Stellung vertragen; denn die Feldfrüchte pflegen nicht das ganze Jahr schützend einzuwirken, sondern oft gerade im Winter oder in der größten Sommerhitze den Boden kahl zu lassen. Fichte, Kiefer, Lärche, Eiche, Ulme, Esche sind die gewöhnlichen im Waldfeldbau behandelten Baumarten, und gilt das zunächst von der Saat, da Pflänzlinge nicht nur von ihnen, sondern auch von schutzliebenden Holzarten Verwendung finden.

Die landwirthschaftlichen Gewächse, die einen Platz im Waldfeldbau finden, sind Winterroggen und Hafer im rauheren, Fisolen, Mais, Hirse, Mohrenhirse in milden und warmen Gegenden, Kartoffeln, Runkeln in den meisten Gegenden des Gebiets. Winterroggen kann über Winter schützend einwirken und eine Kombination von Winterroggen (besonders Staudenroggen) und Hafer, wie sie in manchen Gebirgsgegenden vorkommt, gewährt von der gemeinschaftlichen Saat an, d. i. im spätern Frühling, den Sommer über durch Hafer und von dessen Aernte an durch den Roggen bis gegen den nächsten Herbst zu, einen namhaften Schutz; Hackfrüchte bedecken fast die ganze Vegetationszeit über den Boden, halten also da die Sonnenstrahlen von den jungen Holzpflänzchen ab.

Die Aussaat von gewöhnlichem Getreide geschieht breitwürfig, bei gleichzeitigem Anbau des Holzsamens etwas dünner als sonst; Wurzelfrüchte, Mais u. dgl. werden reihenweise gebaut. Der Holzanbau geschieht durch Saat oder Pflanzung, erstere zweckmäßig in Reihen von 3 bis 6′, letztere in einem regelmäßigen Verbande oder ebenfalls reihenweise. Bei der Pflege der Feldgewächse ebenso wie bei deren Aernte ist Vorsicht nöthig, um die Holzpflanzen nicht zu beschädigen; bei der Getreideärnte sind die Stoppeln in solcher Höhe zu belassen, daß die Gipfel der Holzpflänzchen nie verletzt werden; bei dem Behacken der Hackfrüchte ist wohl die Lockerung und Reinigung auch in unmittelbarer Nähe der Holzpflanzen auszuführen, aber jede Verletzung der Wurzel zu vermeiden, weßhalb in der Hauptsache hier nur Handwerkzeuge anwendbar sind.

Wird angenommen, daß bei dem Holzanbau, wenn ihn keine Feldgewächse begleiten, das Stockroden ebenfalls gewöhnlich vorgenommen wird, daß eine Bearbeitung des Bodens wenigstens theilweise

eintreten kann, daß die Kosten der Holz-Saat oder Pflanzung ganz in gleicher Weise auflaufen; so ergibt sich daß der Waldfeldbau in Bezug auf die Anzucht des Holzes nur einen unbedeutend höhern Aufwand verursacht als der gewöhnliche Holzanbau. Die Kosten für die volle Bearbeitung des Bodens welche allerdings etwas größer sind, als auf dem Ackerlande, gehen dem Anbau der Feldfrüchte zur Last, wogegen dessen Konto keinen Aufwand für Dünger trägt; im Ganzen wird daher der Waldfeldbau, abgesehen von seiner Wirksamkeit als forstliche Kulturmaßregel, noch eine Nebenbenutzung darstellen, welche in günstigen Fällen durchschnittlich für jedes Jahr der landwirthschaftlichen Benützung etwa so viel betragen kann, als der Pacht eines Ackers gleicher Bodenbeschaffenheit.

Fruchtbau bei natürlicher Verjüngung.

a) Im Hochwald. Ein Fruchtbau bei natürlicher Verjüngung des Hochwaldes kann des Lichtbedürfnisses der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen wegen nur bei Führung des Kahlsamenhiebes eintreten; er ist sehr gebräuchlich in den Wäldern der österreichischen Alpenländer (Branden oder Gereutbrennen). Die Schläge werden in einer Größe angelegt, daß von den anstehenden Fichten-, Lärchen- oder Kiefernbeständen die Besamung noch erfolgen kann; die geringern etwa nicht verwendbaren Holzsortimente werden verbrannt, die Asche verstreut, der Boden aufgehackt und die Saat der landwirthschaftlichen Gewächse, meist Winterroggen oder Hafer vorgenommen. Die landwirthschaftliche Benützung dauert etwa zwei bis drei Jahre.

b) Im Ausschlagwalde. Im Ausschlagwalde, gewöhnlich im Niederwalde, kann es sich nur um Benützung der zwischen den Stöcken befindlichen Plätze handeln; sie ist in vielen Gegenden als Hackwaldwirthschaft, Hauberg gebräuchlich. Die Bearbeitung muß da mit Handwerkzeugen vollzogen werden, obwohl hie und da auch der Haken verwendet wird; reihenweise Stellung der Stöcke würde bei der namhaften Stockferne des Niederwaldes übrigens die Spannarbeit recht wohl zulassen. Die Dauer der landwirthschaftlichen Benützung beträgt, da die Stockausschläge ja Anfangs sehr schnell wachsen, nur ein bis zwei Jahre. Bei den kurzen Umtriebszeiten des Niederwaldes tritt eine solche Benützung aber oft ein; vermög dieser öftern Konsumtion an Bodenbestandtheilen durch die anspruchsvolleren Feldfrüchte ist es bei dem minder günstigen Einfluße, den der Niederwald überhaupt auf die Beschaffenheit des Bodens äußert, nicht zu verwundern,

wenn solche Waldgründe in ihrer Ertrags-Fähigkeit zurückkommen und die Nebennutzung sodann eine geringe ist.

Auch bei der Hackwaldwirthschaft wird das geringere Reisig verbrannt oder wohl selbst der abgeschälte Rasen unter Zuhilfnahme jenes Reisigs gebrannt und der Rückstand gleichmäßig vertheilt.

Als Schluß des Abschnittes vom Holzanbau folgt nun noch eine Würdigung desselben überhaupt und seiner Methoden insbesondere, wie es auch für die Methoden der natürlichen Verjüngung eingehalten wurde. Durch den Holzanbau ist eine Aufforstung möglich sowohl auf Boden, welcher schon seither der Forstkultur gewidmet war, als auf Boden, der im Augenblicke keinen Baumwuchs besitzt; Oedungen, landwirthschaftliche Kulturgründe können also nur durch Holzanbau in Bestockung gebracht werden. Während die natürliche Besamung zumeist an die vorhandene herrschende Holzart, an ein gewisses Baumalter und an das Eintreten der Samenjahre (der Anbau braucht viel weniger Samen, kann sich selben auch oft im Wege des Handels beschaffen) gebunden ist, steht es bei dem Holzanbau frei, die Holzart, oder mehrere Holzarten in beliebigem Mischungsverhältnisse zu wählen. Der Holzanbau folgt dem kahlen Abhiebe; die jährliche Nutzung kann somit regelmäßig bezogen werden, und das Stockroden liefert namhafte Holzerträge; wo Mangel an Ackerland ist, kann selbst der Fruchtbau im Walde Bedeutung haben, was aber im Hochwalde nur bei Holzanbau der schnellen und sicheren Aufforstung wegen räthlich ist. Die Kosten des Anbaues werden oft aufgewogen von jenem Aufwande, welchen das sorgfältige Herausschaffen des in Licht- und Abtriebsschlägen gewonnenen Holzes Behufs Schonung des Nachwuchses verursacht. Durch dieses Verhalten gelangt der künstliche Anbau zu immer mehr und mehr Geltung als Mittel zur Aufforstung ausgedehnter Schläge; unumgänglich nöthig wird er aber oft in den Wäldern zur Bestockung von Blößen und Lücken der natürlichen Besamungen, oder zum Ersatz der in den Ausschlagwäldern aussterbenden Stöcke, oder auch zur Aufforstung solcher Waldflächen, wo wegen eingetretener ungünstiger Verhältnisse die natürliche Besamung nicht mehr gelingen will. Namentlich wird auch dort überwiegend zu dem Holzanbau gegriffen, wo die hohen Holzpreise dazu antreiben, den Wald möglichst kurze Zeit ohne Bestand also auch ohne Zuwachs zu lassen.

Wird endlich die Saat und die Pflanzung einer Vergleichung unterzogen, so ergibt sich, daß die Saat mehr Samen bedarf, was oft bei Baumarten, welche selten Samen tragen, wichtig sein kann; die Saat bringt immer einen Ueberschuß von Samen auf die Schlagfläche,

so daß bei günstigen Witterungsverhältnissen leicht ein nachtheilig dichter Stand hervorgeht, während die Pflanzung eine bestimmte Menge Pflanzen dahin bringt. Durch die Saat lassen sich nur Holzarten mit Sicherheit anbauen, welche in der Jugend den freien Stand vertragen; Holzarten, welche in der Jugend Schutz bedürfen, lassen sich, wenn sie mehr erstarkt sind, durch die Pflanzung immer noch anbauen. Pflänzlinge bringen schon einen gewissen Zuwachs mit, den sie im Forstgarten auf einem viel kleinern Platze erwerben, als der Raum beträgt, den sie dann im Schlage angewiesen erhalten. Pflänzlinge dienen weiters und zwar ausschließlich zur Anlegung von Alleen, Kopfholzbeständen u. dgl.; auch Lücken in was immer für Bestände lassen sich am besten durch Pflänzlinge in Bestockung bringen, welche im Stande sind, mit den sie umgebenden, schon mehr entwickelten Holzpflanzen gleichen Schritt zu halten. Die Pflanzung erhält dadurch, indem sie die letzte Zuflucht ist, eine erhöhte Wichtigkeit; überhaupt hat sie mehr und mehr das Uebergewicht über die Saatmethode erhalten und ist wohl schon im Augenblicke überall, wo intensive Forstkultur betrieben wird, die gewöhnlichste Art der Verjüngung. Nur gewisse Holzarten z. B. die Eiche lassen der Saat den Vorzug; ebenso ist an steinigen Standorten die Pflanzung wegen der Schwierigkeit, die Wurzeln in den Boden zu bringen, nicht wohl möglich; wo viel Gefahr vorhanden, daß das Wild vereinzelte Pflanzen stark angehen könnte, säet man lieber, um doch den Bestand eher voll zu erhalten; zur Erzielung dünnen, schlanken Holzes verdient endlich die Saat wieder den Vorzug.

Zweites Hauptstück.

Pflege des Waldes im Allgemeinen.

Unter Pflege des Waldes seien hier nur jene Maßregeln verstanden, welche gehandhabt werden, um die Entwicklung der Holzbestände direkt zu befördern, während jene Maßregeln, welche nachtheilige Einflüße Seitens der Menschen, der Thierwelt und der Elemente abwehren, dem Waldschutze vorbehalten bleiben.

Als Pflege ist somit anzusehen, wenn der Waldboden durch Behacken gelockert wird, wodurch zugleich Unkräuter entfernt werden; doch kommt eine solche Pflege immer nur selten noch im Walde vor und die Waldpflege bezieht sich gewöhnlich nur auf den Durch-

forstungshieb. War der Hieb schon in der natürlichen Verjüngung die fast einzige Maßregel, so zeigt sich nun, daß der wichtigste Theil aller Waldpflege wieder nur in einer fortgesetzten Anwendung der Axt besteht.

In einem haubaren Hochwalde kommen nur einige hundert Stämme zur Fällung; in einem Pflanzbestande finden sich beim Anbau einige tausend Stämmchen, also wohl zehnmal so viel als dort; in einem über und über besamten Bestande stehen oft auf jedem Quadratfuß mehrere Pflanzen, also mehr als hundertmal so viel als zum Abtrieb kommen. In einem der Natur überlassenen Walde müssen jene 90 oder 99 oder noch mehr Prozente der ursprünglichen Stammzahl nach und nach absterben und verfaulen. Ehe aber ein Baum unterdrückt wird, hat er eine gewisse Zeit mit gleich starken Nachbarn gewetteifert, also dieselben in ihrer Entwicklung aufgehalten, und selbst nach der Uebergipfelung lebt er noch eine Zeit fort und ernährt sich auf Kosten der stehenbleibenden, ein Vorgang, der sich während der langen Umtriebszeit des Hochwaldes noch mehrmals wiederholt, der aber ohne Zweifel den Eintritt der Haubarkeit verzögern, den durchschnittlichen Zuwachs heruntersetzen muß. In der allmäligen Herausnahme jener überschüßigen Stämme, der Durchforstung, erwuchs der neuern Forstwirthschaft ein wichtiges Mittel, einmal das Wachsthum des Hauptbestandes zu begünstigen, sowie zu dessen Sicherheit gegen Insekten, Feuer, Sturmschaden beizutragen, andererseits aber namhafte Zwischennutzungen zu erzielen, wie man jene schon vor der Haubarkeit also zwischen Verjüngung und Haubarkeit eingehenden Holzerträge nennt, Erträge, welche sowohl ihrer Größe nach (¼ bis ½ des Ertrags bei der Haubarkeit) als wegen des Umstandes, daß sie schon viel früher Einnahme gewähren als jener, von hoher Bedeutung sind.

Die Durchforstung wird zunächst im Hochwalde gehandhabt; in Ausschlagwäldern ist sie von untergeordneter Bedeutung. Das Folgende bezieht sich deßhalb hauptsächlich auf den Hochwald.

Die Natur der Sache würde erfordern, von früher Jugend an die Waldbestände möglichst oft zu durchforsten. Dieser allgemein anerkannte Grundsatz findet in der Ausübung aber eine Beschränkung in der Größe des Aufwandes, welchen die Durchforstungen erfordern; es verbieten sich bare Auslagen für einen Erfolg, der erst nach langen Jahren zu Guten geht. Deßhalb pflegen die Durchforstungen erst dann zu beginnen, wenn das gewonnene Durchforstungsholz die Kosten der Gewinnung wenigstens deckt. Immerhin sind schon vor diesem Zeitpunkte nicht beabsichtigte Hölzer, Sträucher, sofern sie den jungen Bestand beeinträchtigen, herauszuhauen; wenn sie aber nicht verdämmend

wirken oder gar den Bestandesschluß mit bilden helfen, so können oder müssen sie noch so lange als thunlich oder nöthig beibehalten werden.

Die eigentlichen Durchforstungen beginnen bei den lichtbedürftigen Holzarten mit 10 bis 25 Jahren, bei den weniger lichtbedürftigen erst mit 20 bis 40 Jahren; von da an wiederholen sich selbe in Zeiträumen, welche von 5 bis zu 15 Jahren wachsen. Damit erkennt man an, daß gegen das mittlere Alter die Durchforstung am nöthigsten ist, weil gerade da das Höhenwachsthum sehr bedeutend ist und eine Uebergipfelung am schnellsten eintritt. Außer der Holzart nimmt auch die Entstehungsweise einen Einfluß auf den Beginn der Durchforstung; ein durch Saat entstandener Bestand verlangt sie früher als ein Pflanzbestand. Auch wird in ökonomischer Beziehung noch zu erwägen kommen, welche Holzpreise, Arbeitspreise und welche Absatzverhältnisse für schwaches Durchforstungsholz stattfinden.

Die Richtung, in welcher der Durchforstungshieb geführt wird, hat im Allgemeinen dieselbe zu sein, wie die der nachmaligen Verjüngung.

Der Grad der Durchforstung läßt sich im Allgemeinen nicht bestimmen; es lassen sich diesfalls nur die Verhältnisse angeben, von welchen er abhängig ist. Es wird allgemein als richtig angesehen, daß der Kronenschluß fast nie eigentlich zu unterbrechen ist, die Durchforstung sich also nur auf schon unterdrückte oder demnächst zur Uebergipfelung kommende, auf kranke und unwüchsige Bäume zu beschränken hat; innerhalb dieser Grenzen liegt der diesem Hiebe zuerkannte Spielraum. Wenn schon der Beginn der Durchforstung von der Holzart abhing, so ist dies noch mehr der Fall bei dem Grade derselben; die lichtbedürftige Schwarzkiefer, gemeine Kiefer, Birke, Lärche, Eiche vertragen und verlangen hierin ein höheres Maß, als die schattenliebende Buche, Tanne und auch als die Fichte. Weiters verlangen Abhänge eine schwächere Durchforstung als ebene Lagen; rauhes Klima, trockne Standorte, Waldmäntel, dann Bestände, in welchen sehr schlankes, astreines Holz gezogen werden soll, beanspruchen wieder die geringeren Durchforstungsgrade; die ersten Durchforstungen sind besonders vorsichtig auszuführen.

In gemischten Beständen ist die Durchforstung das einzige Mittel, das Mischungsverhältniß zu reguliren. Holzarten, welche schon frühe Samen tragen und welche nicht beabsichtigt sind, verfallen schon vor jenem Zeitpunkte dem Hiebe. Weichhölzer müssen, insofern sie nicht zur Bildung des Schlußes beitragen, gleichfalls durch die Durchforstung entfernt werden. In dieser Weise ist die Durchforstung oft im Stande, in Wäldern, welche eine gewisse Holzart nur sehr untergeordnet aber

gleichförmig vertheilt enthalten, durch konsequente Entfernung der übrigen Holzarten die ehemals untergeordnete zur herrschenden zu machen.

Das Auszeichnen des Durchforstungsholzes hat zu geschehen, wenn die Bäume belaubt sind. Auch das Fällen und Aufarbeiten wird zweckmäßig im Sommer ausgeführt, weil das sparsam ausfallende Holz alsdann leichter an die Wege zu bringen, bei Laubhölzern dann auch die Reproduktionskraft geringer ist. Die Fällung wird bei ganz schwachem Holze mit der Hippe, bei stärkerem mit der Axt oder Säge vorgenommen; das Stockholz kann, wenn es sich verlohnt, gewonnen werden.

Bei sorgfältigem Waldbetriebe dehnt man die Durchforstung insbesondere in Nadelwäldern wohl auch auf das Wegnehmen der Aeste bis auf eine Höhe von 20′ aus, eine Operation, welche durch ein Stoßeisen so geleitet wird, daß dürre Aeste dicht am Stamme, grüne einige Linien davon entfernt, getrennt werden.

Im Ausschlagwalde findet eine Durchforstung nur bei den höhern Umtrieben statt und beschränkt sich selbe nur auf die schon unterdrückten Loden.

Drittes Hauptstück.

Anwendung der allgemeinen Grundsätze des Waldbaues auf besondere Holzarten und Zwecke.

Nachdem in der Forstbotanik diejenigen Eigenschaften der wichtigeren Holzarten hervorgehoben wurden, welche in Bezug auf Waldbau und auch auf Schutz und Benützung von Bedeutung sind, wie für den Waldbau die Form der einzelnen Baumtheile, die Entwicklung des Baumes, der Beginn, die Wiederholung und die Ergiebigkeit des Samentragens, die Beschaffenheit der Reproduktion, die Ansprüche an Boden, Klima, an Schutz in der Jugend, die feindlichen Einflüße Seitens der belebten oder unbelebten Welt; nachdem weiter in dem ersten und zweiten Hauptstücke des Waldbaues die Mittel im Allgemeinen abgehandelt wurden, welche zur Begründung und Pflege der Holzbestände zu Gebote stehen: erst jetzt ist es möglich, von den einzelnen Holzarten die Behandlung in den verschiedenen Betriebsarten, und Verjüngungsmethoden mit möglichster Uebersichtlichkeit zu geben.

Vorerst mag die Behandlung eigentlicher Waldbestände, seien sie nun rein oder gemischt, ihre Würdigung finden; daran soll sich ein

Anhang knüpfen über die für den Landwirth oft so wichtige Holzzucht außer dem Walde.

I. Abschnitt.

Eigentliche Waldbestände.

1. Kapitel.

Reine Bestände.

Die Eiche.

Die Stieleiche, Traubeneiche und Zerreiche werden wegen ihrer in der Hauptsache gleichen Behandlung zusammengefaßt. Sie werden in allen Betriebsarten bewirthschaftet und auf verschiedene Weise verjüngt.

Im Hochwald verdient die Eiche besonders zur Erzeugung von Nutzholz angezogen zu werden; in der Produktion von Brennholz wird sie von andern Hölzern übertroffen (die Zerreiche ist als Brennholz aber ausgezeichnet, dagegen als Nutzholz geringer). Zur Nutzholzgewinnung erhalten die Eichenwälder einen Umtrieb von 120 bis 140 Jahren; zu Nutzholz von ganz besonderer Stärke werden auch einzelne Stämme von günstiger Beschaffenheit an guten Standorten bis zum nächsten Abtriebe übergehalten, wo sie also ein Alter von 240 bis 280 Jahren erreichen. Zur Brennholzgewinnung genügt ein geringeres Alter als 120 Jahre, bei der Zerreiche wird selbst noch unter 80 Jahren gegangen. Wo nicht ein kräftiger, tiefgründiger Boden vorhanden ist, empfiehlt es sich nicht, sie in reinen Beständen zu behandeln, sondern es ist vortheilhafter, sie in weniger anspruchsvolle, aber bodenverbessernde Holzarten zu mischen.

Die natürliche Verjüngung im Hochwalde kann der schweren Samen wegen nur durch den Besamungshieb geschehen. Der Dunkelschlag wird bei eintretender Mast für so viele Jahresschläge eingelegt, als bis zum gänzlichen Abtrieb gewöhnlich Jahre vergehen; die Stellung wird nur so dunkel gehalten, daß die Besamung gerade noch erfolgen kann; durch Eintreiben von Schweinen wird oft vor dem Samenabfalle ein Aufbrechen vermittelt, bei reichlicher Mast aber auch durch nachmaliges Auftreiben eine theilweise Bedeckung des Samens erzielt. Eine Lichtung darf schon ein Jahr nach dem Samenabfalle erfolgen, überhaupt ist eine lange andauernde oder starke Beschirmung nicht nöthig; in etwa 5 Jahren kann bereits der Abtriebshieb geführt

werden. Die Hiebesrichtung hat bei der guten Standfähigkeit der Eiche nur Beschützung gegen Dürre oder rauhe Winde anzustreben; die jungen Pflanzen werden durch Fröste wohl im Wachsthum zurückgesetzt, doch nicht getödtet.

Die Eiche läßt den künstlichen Anbau nicht nur zu, sondern derselbe verdient sogar den Vorzug vor der natürlichen Verjüngung. Von den einzelnen Methoden des Anbaues ist es wieder die Saat, welche für ganze Schläge am meisten in Anwendung kommt. Die Pflanzung eignet sich weniger, weil die langen Pfahlwurzeln der noch jungen Eichen namhafte Verletzungen nothwendig machen; sie dient deßhalb meist nur dazu, schon ältere Stämmchen auf Lücken oder auf freie Plätze zu bringen.

Die Saat wird in Reihen oder Plätzen vorgenommen, die Haue oder auch der Pflug bereiten den Boden vor, oder es werden nur Saatlöcher mit dem Eichelstupfer gestoßen; die Bedeckung auf 2 bis 3″ ist durch Pflug oder Haue ausführbar. Wo nicht von Mäusefraß viel zu besorgen ist, wird die Herbstsaat überall vorgezogen, besonders aber auf trockneren Standorten. Für volle Saat ist der Bedarf 15 Metzen für das Joch (1 Metzen wiegt 80 Pfund zu 140 Stück), für Reihensaat 12 Metzen, für Plätzesaat 9 Metzen verläßlicher Samen. Eichelsaat mit Fruchtbau vereinigt kommt öfters vor.

Man verschafft sich den Samen nach dem Abfall desselben, nimmt allenfalls Rücksicht darauf, daß die zuerst abfallenden wurmstichigen den Schweinen zukommen oder auf Haufen gekehrt werden, worauf von dem stärksten Abfall gesunder Eicheln gelesen oder zusammengekehrt wird, an welch' letztere Operation sich natürlich ein Reutern und Werfen knüpft. Die Eicheln lassen sich ziemlich schwer gut über Winter aufbewahren; es geschieht dies auf Böden, in Gruben oder unter Wasser. Am besten hebt man sie in kleinen aus Flechtwerk bestehenden Trockenhäusern auf, in welchen man sie von allen Seiten ½ bis 1′ stark in Moos einbettet; ringsum wird zur Trockenlegung ein an der Sohle mit Mauslöchern versehener Graben gezogen, der Boden des Behälters durch Auffüllung wohl auch gehoben; das Gebäude hat ein vorspringendes Dach zu erhalten.

Die Eiche ist eines der vorzüglichsten Schlaghölzer, da sowohl ihre Reproduktionskraft als auch ihre Lebensdauer eine große ist; bei tiefem Abhieb wird ein Stock mehrere hundert Jahre alt. Im reinen Niederwaldbetriebe, wo sie selbst noch auf flachgründigem dabei aber kräftigem Boden auftritt, erhält sie Behufs Brennholzerzeugung einen Umtrieb von 25 bis höchstens 40 Jahren. Als Schälwald gibt

man der Eiche, die Traubeneiche steht hier oben an, nur ein Benützungsalter von 12 bis 24 Jahren. Die Eiche eignet sich weiter gut als Kopf- oder Schneidelholz.

Im Mittelwalde tritt die Eiche als Unterholz und auch als Oberholz auf; als Oberholz, wo sie Nutzholz, stärkeres Brennholz und Mast liefert, wird sie vielfach empfohlen.

Die Rothbuche.

Die Rothbuche ist der herrschendste Laubholz-Hochwaldbaum, ist aber nebenbei auch im Ausschlagwalde zu treffen.

Die Rothbuche erhält im Hochwalde, da sie etwa mit 80 Jahren schon ihren höchsten Zuwachs erreicht, ein Benützungsalter von 80 bis 120 seltener bis 140 Jahren; die Erzeugung besonders starker Sortimente ist es hier von geringerer Bedeutung, da die Buche zumeist nur Brennholz liefert, Nutzholz nur in geringerer Menge verlangt wird.

Die Verjüngung der Buchenhochwälder erfolgt allermeist durch den Besamungshieb. Bei den selten eintretenden Samenjahren ist es von Wichtigkeit, jeden Samenabfall voll zu benützen; deßhalb empfehlen sich bei ausbleibenden Samenjahren zur Deckung des Holzabgabesatzes Vorbereitungsschläge, welche bei kürzern Umtriebszeiten auch das Samentragen begünstigen. Der Dunkelhau wird zweckmäßig erst dann geführt, wenn schon Samen gewachsen oder doch wenigstens demnächst Aussicht auf solchen da ist (Vorhandensein der Fruchtknospen). Die Stellung muß dunkel bleiben, einmal weil die Bucheln ziemlich schwer sind, also nicht sehr weit abfallen, dann aber, weil die jungen Pflänzchen eine starke Beschirmung beanspruchen; die Entfernung der Zweigspitzen soll im Durchschnitte nur etwa 2 bis 3′ betragen (beispielweise macht ein Abstand von 2′ bei einem Bestande, welcher fürs Joch 225 Stämme enthält, eine Lichtung von 22% der vollen Beschirmung aus). Ist unmittelbar vor der Dunkelstellung Samen abgefallen, so wird durch die Fällung derselbe zum Theil untergebracht; auch hier werden ähnlich wie in Eichenwäldern Schweine eingelassen. Dicke Schichten Laub müssen oft vorläufig auf Haufen geschafft werden, welche nach dem Abfall des Samens wieder ausgebreitet werden; ein dichter Filz von Gestrüpp muß entfernt werden. Bei geringem Samenabfall wird wohl hie und da eine künstliche Nachhilfe insofern geleistet, als vor dem Samenabfalle Rinnen gezogen werden, welche nachmals mit Erde wieder zu füllen sind. Der Lichthieb wird selten eher als zwei Jahre nach der Besamung geführt, da die jungen Pflänzchen durch

Fröste ganz zu Grunde gehen können, also des Schutzes im hohen Grade bedürfen; die Lichtung erfolgt auf einmal oder in mehreren Abstufungen, so daß etwa 30% von der ursprünglichen Holzmasse für den Abtriebshieb stehen bleiben. Die Zeit, welche von der Besamung bis zur gänzlichen Freistellung vergeht, beträgt in günstigen Verhältnissen etwa 6 Jahre, in weniger günstigen aber 10 bis 15 Jahre.

Die Verjüngung durch den Anbau, nachdem zuvor kahl gehauen wurde, ist bisher nur vereinzelt versucht worden; am sichersten ist diesfalls die Pflanzung, welche übrigens zum Ausbessern der Lücken in Besamungsschlägen schon gewöhnlicher ist. Pflänzlinge können aus Besamungsschlägen mit der nöthigen Vorsicht entnommen werden, oder sie werden in Saatschulen gezogen, wo ihnen der nöthige Schutz durch die sie umgebenden Bestände, durch Anhäufeln und durch Vorstecken von Reisig zu Theil wird. Auch wird die Buche in Schutzbeständen von Kiefern oder Lärchen angezogen. Die Samen werden ähnlich wie bei der Eiche gesammelt und aufbewahrt. Die Saatzeit ist entschieden das Frühjahr; das Saatquantum für 1 Joch Vollsaat 4 Metzen Buchecker (1 Metzen = 50 Pfund zu 2484 Stück*).

Die Verjüngungsrichtung hat zum Theil die sturzgefährlichen zum Theil die rauhen Winde zu berücksichtigen.

Die Durchforstung beginnt spät (mit 25 Jahren), wird anfänglich oft (alle 5 Jahre), immer aber schwach gehandhabt.

Für den Ausschlagwald paßt die Rothbuche bei ihrer schwachen Reproduktionskraft weniger; sie wird in 30jährigem Umtrieb bewirthschaftet und die sich bildenden Lücken werden mit andern Holzarten bepflanzt.

Die Weißbuche.

Soll die Weißbuche in reinen Hochwaldbeständen bewirthschaftet werden, so erhält sie einen Umtrieb von 60 bis 80, selten mehr Jahren; allermeist kommt sie aber in Eichen- oder Buchenwäldern gemischt vor, wo sie nach Möglichkeit mittelst der Durchforstung herausgenommen wird, da sie das jenen Holzarten zukommende Benützungsalter nicht mehr in lebhaftem Zuwachse erreicht.

Sie läßt sich durch den Samenhieb ähnlich wie die Rothbuche verjüngen; da sie aber öfter Samen trägt, ist die Verjüngung bei ihr

*) Das Saatquantum für Streifensaat und Plätzesaat für die Buche und die übrigen noch abzuhandelnden Holzarten ergiebt sich nach dem bei der Eichelsaat angeführten Verhältnisse.

leichter. Die Samenstellung ist nur mäßig dunkel zu halten, der Abtriebsschlag folgt in 6 bis 10 Jahren; die Beschirmung hat nicht eben Frost sondern mehr das Austrocknen des Schlages abzuhalten.

Die Weißbuche läßt sich aber auch durch künstlichen Anbau anziehen und zwar gewöhnlicher durch die Saat. Da der Same erst im zweiten Frühling nach der Reife keimt, ist es zweckmäßig, selben ein Jahr lang in Gräben von 1' Tiefe 6" hoch aufzuschütten, mit Stroh und Erde zu bedecken, um sodann gleich im Saatjahre den Schlag mit Nachwuchs bedeckt zu haben, und nicht wie es bei der Saat frischen Samens der Fall ist, ein Jahr an Zuwachs zu verlieren. Die Flügel des Samens werden durch Reiben oder Dreschen entfernt, wornach auf 1 Joch Vollsaat 40 Pfd. (zu 12.240 Stück) nöthig ist. Die Bedeckung braucht kaum 1" zu betragen. Die Weißbuche läßt sich sowohl jung als auch als größeres Stämmchen gut verpflanzen.

Im Ausschlagwalde nimmt die Weißbuche eine wichtigere Stelle ein als im Hochwalde. Bei ausgezeichneter Reproduktionskraft hält sie lange an. Sie wird im Niederwalde in 20- bis 30jährigem Umtrieb bewirthschaftet, aber auch als Kopfholz, Schneidelholz ist sie am Platze; für den Landwirth insbesondere verdient sie noch Beachtung, insofern sie sich sehr gut zur Anlegung von lebendigen Zäunen, Hecken eignet.

Die Birke.

Die Birke wird selten in reinen Beständen bewirthschaftet, obwohl sie sowohl im Hochwalde als im Niederwalde vorkommt.

Im Hochwald erhält sie ein Benützungsalter von 40 bis höchstens 70 Jahren. Die Anzucht erfolgt bei der reichlichen Erzeugung des äußerst leichten Samens, wenn der Boden nur nicht ganz gering ist, ohne Schwierigkeit, da ja selbst Kahlschläge durch das benachbarte Holz besamt werden. Bei dem Besamungshiebe sind nur wenige Bäume auf dem Joche (20 bis 30) nöthig, um die Besamung zu bewirken, und da die junge Birke die Beschattung nicht verträgt, erfolgt die gänzliche Freistellung schon nach 2 bis 3 Jahren, ja unter günstigen Verhältnissen nach einer vollkommenen Besamung auch alsogleich. Birkensaaten werden im Frühling vorgenommen; 30 bis 40 Pfd. Samen (1 Pfd. enthält 900.000 bis 1,800.000 Stück) sind für 1 Joch Vollsaat nöthig; eine eigentliche Unterbringung bedarf er nicht, wenn der Boden vorher nur wund gemacht wurde (Dornegge, Rechen). Der Birkensame wird gewonnen durch Abstreifeln der Kätzchen, oder durch Ab-

schneiden der mit ihnen versehenen Zweige; die Kätzchen allein sind mit Laub durchschichtet trocken aufzubewahren, die Büschel von Zweigen aber werden an luftigen Orten aufgehängt; er verliert leicht seine Keimfähigkeit, darf daher nur bis zur nächsten Saat bevorrathet bleiben; aus den Kätzchen fällt der Same nach dem Austrocknen ohne weitere Operation durch das bloße Umwenden. Birkensaaten werden auch vorgenommen, um Schutzbestände zu gründen oder um die Birke mit andern Holzarten zu mischen, wo sie dann als Durchforstungsholz gewonnen wird und mancherlei Nutzholz abgibt. Die Birke läßt sich auch verpflanzen.

Noch öfter als im Hochwald erscheint die Birke im Niederwald obschon sie sich auch dafür weniger eignet, weil der Boden unter ihr an Güte beständig abzunehmen pflegt. Die Stöcke erhalten ihre Lebensfähigkeit nicht lange, weßhalb wie bei der Buche ein ziemlich hohes Umtriebsalter von etwa 30 Jahren eintritt. Die Birke verträgt den Herbsthieb nicht nur gut, sondern sie verlangt ihn sogar, da nach dem Safthiebe leicht das sogenannte Verbluten erfolgt.

Ulme, Esche, Ahorn.

Da diese drei Holzarten nur äußerst selten reine Bestände zumal im Hochwalde bilden, sie vielmehr, und oft in Gesellschaft, andere Holzarten zu begleiten, so wird hier das Hervorstehendste ihrer Kulturgeschichte zusammengefaßt. Besonders ist es die Buche, mit welcher alle drei gemischt erscheinen; die Ulme und Esche finden sich auch in Gemeinschaft der Auenbäume; sie schließen sich bei natürlicher Verjüngung der Rothbuche an, nur die Ulme verlangt namhaft lichtere Stellung.

Sie lassen sich sämmtlich durch den Anbau anziehen. Die Ulmensaat ist auf wohl gelockertem Boden gleich nach dem Abfalle des Samens (Ende Mai, Anfang Juni) auszuführen; die Bedeckung hat ganz schwach zu geschehen, so daß der Same nur eben liegen bleibt; das Saatquantum für 1 Joch Vollsaat ist 40 Pfd. (1 Pfd. hat 80.400 Stück). So angebaut erfolgt sogleich das Keimen und Aufgehen und die jungen Pflänzchen pflegen auch meist noch zu verholzen. Der Ulmensame behält seine Keimfähigkeit nicht gut; er wird nach der Abstreifelung auf luftigen Böden mit trocknem Laub durchschichtet aufbewahrt. Das Verpflanzen der Ulme gestaltet sich wegen der sich schon im ersten Jahre stark entwickelnden Pfahlwurzel weniger günstig; nach einigen Jahren wo sich reichlich seitliche Wurzeln gebildet haben, läßt sie sich

aber recht wohl verpflanzen. Die Ahornsaat geschieht im Frühjahr, mit 60 Pfd. für 1 Joch Vollsaat (1 Pfd. = 6240 Stück); die Bedeckung ist nur flach zu bewirken. Der Eschensame verhält sich bezüglich des Ueberliegens so wie der Weißbuchensame ist also auch ähnlich vorzubereiten; 50 Pfd. für 1 Joch Vollsaat sind erforderlich (1 Pfd. = 6160 Stück). Ahorn und Esche lassen sich gut verpflanzen.

Ulme, Esche, Ahorn eignen sich sehr gut für den Niederwald in Umtrieben von 20 bis 30 Jahren auch als Oberholz finden sie, besonders die Esche, Verwendung.

Die Erle.

Die Erlen werden mitunter im Hochwaldbetrieb, gewöhnlicher aber im Niederwaldbetrieb bewirthschaftet.

Im Hochwald tritt ein Umtrieb von 30 bis 80 Jahren ein. Wo der Boden nicht mit hohem Grase bewachsen ist, kann die natürliche Besamung zur Wiederverjüngung benützt werden; es bedarf nur so vieler Stämme, um die Besamung zu bewirken, da die Erle wenig Beschirmung verträgt; nach 2 bis 4 Jahren ist der Abtriebshau zu führen.

Für Ausschlagwälder eignen sich die Erlen ihrer vorzüglichen Ausschlagsfähigkeit sehr gut, wenn sie geeignete Standorte finden; man gibt ihnen ein Benützungsalter von 15 bis 30 Jahren, das höhere Alter kommt der Schwarzerle zu.

Der künstliche Anbau läßt sich, wenn die Bodenverhältnisse sich dazu günstig erweisen, durch Saat bewerkstelligeu, wo 10 Pfd. (1 Pfd. = 480.000 Stück) Vollsaat für ein Joch genügen; außerdem greift man zu der sichereren Pflanzung. Die Saatzeit ist das zeitliche Frühjahr und der Same wird entweder sehr leicht bedeckt oder auch nur an das naße Erdreich angeschleift oder angedrückt; der reichlich wachsende Same wird gewonnen, indem die Zäpfchen, bevor sie den Samen entlassen, im Winter gebrochen und trocken unter öfterem Umwenden aufbewahrt werden. Die Pflanzung läßt sich am besten im Herbst allenfalls auf Hügeln oder Dämmchen ausführen; im Frühjahr ist es an ihren Standorten oft zu naß.

Die Pappeln.

Die Pappeln werden nur ausnahmsweise als Samenwald verjüngt; so finden die von der Natur massenhaft ausgestreuten Samen

der Weiß- und Graupappel in den feuchten Auen der Flüße allerdings günstige Gelegenheit zum Keimen; hier kann also, abgesehen von der Vermehrung durch Wurzelbrut, von natürlicher Besamung oder von Pappelhochwald die Rede sein, und kommen für selben Umtriebszeiten von 40 Jahren vor; ähnlich, wenn gleich meist unerwünscht tritt die Zitterpappel in den Gebirgswäldern auf.

Viel gewöhnlicher aber ist die Verjüngung durch den Stockausschlag, welche durch das Wurzelbrutvermögen der Pappel noch unterstützt wird. Als Niederwald behandelt man sie in einem Umtrieb von 10 bis 20 Jahren, als Kopfholz wird sie 6 bis 9, als Schneidelholz 3 bis 6 Jahre alt.

Die künstliche Begründung von Pappelbeständen durch Samen ist kaum gebräuchlich. Ganz gewöhnlich findet die Stecklingpflanzung statt, und wird sich hier auf das oben unter diesem Titel Bemerkte bezogen.

Außer dem daß Pappeln an geeigneten Orten Waldbestände bilden, sind sie für den Landwirth zur Bepflanzung von öden Stellen, zu Hecken u. dgl. von hoher Bedeutung.

Die Weiden.

Auch die Weiden verjüngen sich in den Auenwäldern durch natürliche Besamung, erreichen dort wohl auch ein Alter von (S. alba) 40 und mehr Jahren und bilden dabei sehr ansehnliche Stämme; Sandbänke bestocken sich auf diese Art oft sehr gleichförmig. Eine natürliche Besamung wird aber kaum durch Verjüngungshiebe vermittelt, ebenso wie auch die künstliche Saat nur ausnahmsweise in der Weise angewendet wurde, daß die Weidenkätzchen mit Erde bedeckt, oder selbe getrocknet und dann geklopft werden, bis der Same sich von der Wolle trennen läßt, worauf selber gesäet und durch fleißiges Gießen das Saatbeet feucht gehalten wird.

Die Weiden werden ganz überwiegend als Schlagholz in dessen verschiedenartigsten Betriebsweisen behandelt.

Zur Brennholzerzeugung setzt man sie etwa alle 12 Jahre auf den Stock, Kopfholzstämme köpft man schon alle 6 Jahre. Flechtruthen gewinnt man von tief gehauenen Stöcken, von Kopfbäumen und Schneidelbäumen. Je nach der verlangten Beschaffenheit wählt man einen Umtrieb von 1 bis 5 Jahren. Das alljährliche Schneiden von Ruthen schwächt aber die Reproduktion der Stöcke oder Stammstümpfe insofern, als allmälig die Länge der neuen Triebe abnimmt.

Deßhalb wird empfohlen, im ersten oder auch noch im zweiten Jahre die schönsten Ruthen zum Hiebe auszuwählen, den Rest aber noch mehrere Jahre stehen zu lassen und dann auf einmal abzutreiben; oder man wechselt mit einem ein- oder zweijährigen Umtriebe und einem mehrjährigen ab. Sollten Ruthen geschält werden, so wird im Hochsommer geschnitten; sollen sie aber berindet bleiben, so wird erst im Spätherbst nach vollkommener Verholzung daran gegangen.

Die Begründung von Weidenbeständen geschieht durch Setzreiser oder Setzstangen und wird sich hier auf das bei der Pappel eben Gesagte bezogen.

Die Akazie.

Die Akazie fand bisher einen Platz im Niederwalde in kurzen Umtriebe von etwa 15 Jahren oder zur Gewinnung von Weinpfählen (4- bis 6jährig). Sie läßt sich leicht ansäen; der Boden soll wohl gelockert sein, sie bedarf nur eine leichte Bedeckung, der Samenbedarf für 1 Joch ist 30 Pfd. (1 Pfd. = 27.720 Stück). Die Pflanzung wird mit ein- oder zweijährigen Sämlingen vorgenommen; das Beschneiden der Wurzeln und des Stämmchens ist bei der Akazie wichtig. Auch aus Wurzelstücken, so eingesetzt, daß sie mit einem Ende gerade hervorsehen, erzielt man Pflanzen. Pflanzen können auch nach abgetriebenen Akazienstämmen erhalten werden, wenn rings um den Stock ein Graben ausgehoben wird, wodurch alle Wurzeläste isolirt werden und Wurzelbrut in Menge erfolgt.

Die Linde.

Die Linde im Hochwald nur untergeordnet auftretend, kommt schon öfter im Niederwald vor; auch dient sie häufig zu Holzpflanzungen außer dem Walde. Die Anziehung von Setzlingen geschieht am besten im Forstgarten, wo, um gleich stärkere Stämmchen zum Auspflanzen zu erhalten, sich ein Ueberpflanzen empfiehlt.

Die Weißtanne.

Die Weißtanne wird in Umtrieben von 80 bis 120 manchmal auch noch mehr Jahren bewirthschaftet, je nachdem stärkere oder schwächere Sortimente zu erzielen sind oder viel oder wenig Holzvorrath da ist. Sie wird zumeist durch die natürliche Besamung und zwar durch den

Besamungshieb verjüngt, obwohl auch der künstliche Anbau Anwendung findet.

Da die Tanne sich sehr geschlossen hält, so empfehlen sich Vorbereitungshaue, welche aber sehr schonend zu führen sind. Wegen des selteneren Eintretens der Samenjahre sind auch hier je mehrere Jahresschläge zusammenzufassen; der Dunkelhau ist gleichfalls schonend einzulegen, so daß der Kronenabstand nur wenige Fuße beträgt. Bei der großen Schutzbedürftigkeit der Tanne muß der allmälige Abtrieb der Samen- und Schutzbäume lange hinausgezogen werden; wenn auch die erste Lichtung schon nach 2 Jahren erfolgen darf, so wird der Schlag doch erst nach 8 bis 12 Jahren geräumt. Bei der Tanne kann ein Ueberhalten einzelner Stämme bis zum nächsten Umtrieb mit gutem Erfolg stattfinden, wenn der Umtrieb nicht sehr lang und die betreffenden Stämme nicht sehr stark sind.

Die Tanne läßt sich auch durch künstlichen Anbau auf kahlgehauenen Flächen anziehen und zwar am sichersten durch Pflanzung von Stämmchen, welche aus natürlichen Besamungen von nicht stark beschirmt gewesenen Stellen oder aus Forstgärten entnommen wurden; da die Tanne Anfangs sehr langsam wächst, so werden die Pflänzlinge bereits ein Alter von 4 Jahren erreicht haben können. Soll gesäet werden, so empfiehlt sich der Herbst als Saatzeit; Tannensaaten werden auch unter dem Schutze anderer Holzarten vorgenommen. Samen erhält man, indem die Zapfen kurz vor dem Abfallen der Zapfenschuppen durch Abbrechen oder Abstoßen mit einem Samenbrecher von den Bäumen genommen werden oder indem man nach Bedarf fällt. Saatbedarf für 1 Joch ist an entflügelten Samen 50 Pfd. (1 Pfd. = 14.700 Stück).

Die Durchforstung wird spät, etwa mit 25 Jahren, begonnen und immer schonend ausgeübt.

Die Fichte.

Die Fichte erhält ähnliche Benützungsalter wie die Weißtanne; doch kommen für sie auf weniger günstigen Standorten auch Umtriebszeiten von 70 und 60 Jahren vor. Sie kann auf verschiedenen Wegen verjüngt werden, deren Wahl von der Erwägung der vorliegenden Lokalverhältnisse abhängt.

Die natürliche Verjüngung durch den Besamungshieb setzt voraus, daß die Gefahr des Windbruches nicht in bedeutendem Grade vorhanden sei; in dieser Beziehung kann durch öftere Durchforstungen, durch Vorbereitungshiebe, immer aber bei strenger Verschonung des

Waldmantels auf eine größere Standfähigkeit hingewirkt werden. Da die Fichte so oft auf den ungünstigsten Standorten, wie schroffen Hängen, Felsgrund, in rauher Lage vorkommt, so verdient der Besamungshieb, ja selbst der Plänterhieb vielfach Berücksichtigung. Die Richtung des Besamungshiebes hat den sturzgefährlichen Winden entgegen zu gehen, der Schlag aber am südlichen Ende der Schlagfront zu beginnen. Da der Same der Fichte weit abfliegt, die jungen Pflanzen aber nicht viel Schutz erfordern, so kann der Dunkelhau stärker lichten, bis zur Hälfte des Bestandes, wenn keine Sturzgefahr vorhanden; sobald diese auftritt, darf der Kronenabstand wieder nur wenige Fuße im Durchschnitt betragen oder die Beschirmung wird etwa um ein Viertel geringer. Die weitere Lichtung wird entweder sehr vorsichtig allmälig gehandhabt oder sie unterbleibt ganz, wo dann der Abtriebshau seiner Zeit sich unmittelbar an den Dunkelhau schließt. Auch hier vergeht von der Besamung bis zum Abtrieb ein Zeitraum von 6 bis 10 Jahren, da in vielen Lokalitäten die Samenjahre selten sind.

Was die natürliche Verjüngung durch den Kahlhieb betrifft, so ist das weiter oben unter dem Titel „Kahlhieb" Abgehandelte hauptsächlich für die Fichte geltend, daher hier nur darauf zurückgewiesen wird.

Häufiger als die natürliche Verjüngung ist der Anbau üblich, besonders in den günstiger gelegenen untern Theilen der Waldregion oder in der Thalregion; er ist ohne Schwierigkeit ausführbar und führt am sichersten zu dem Ziele einer schnellen Aufforstung.

Unter den Methoden des künstlichen Anbaues hat wieder die Pflanzung entschieden den Vorzug, weil Sämlinge auf Kahlschlägen leicht von Trockene leiden. Man pflegt den Fichtensaaten in ungünstigen Verhältnissen einigen Schutz dadurch zu gewähren, daß man den Samen hinter Steine, Baumstöcke so streut, daß entweder Sonne oder rauhe Winde abgehalten werden; auch säet man gleichzeitig untergeordnet die schnellerwachsende Kiefer oder Lärche als Schutzholz an. Vollsaat beansprucht 15 Pfd. entflügelten Samen (1 Pfd. = 71.120 Stück); die Bedeckung darf nur ganz schwach sein. Die Fichtenzapfen sind, obwohl die Samen schon im Herbst reifen, am besten erst im Nachwinter zu sammeln, weil dann die Samenkörner leichter aus den Schuppen gehen. Da das Abnehmen der Zapfen von so hohen und schlanken Bäumen, wie es die Fichten und überhaupt die Nadelhölzer sind, mühsam ist, sammelt man die Zapfen wo möglich von den gefällten Stämmen. Die Zapfen werden sofort an der Sonne, auf Tüchern, auf dem Roste eines mit einem Deckel versehenen Kastens

(Samendarre), oder in einem Trockenhause bei einer Temperatur von 20 bis 30° R. auf Hürden getrocknet, bei allen diesen Methoden öfters umgerüttelt, wobei die Samen aus den Zapfen gehen, eine Operation, welche unter dem Namen **Ausklengen** bekannt ist. Daran schließt sich noch das Entflügeln, was im Großen in eigens dazu eingerichteten Mühlen (selbe dienen auch zum Ausklengen) oder im Kleinen durch Treten des in Säcke etwa zur Hälfte gefüllten Samens oder einfach nur durch Reiben geschieht. In ähnlicher Weise wird auch der Same der Kiefern und Lärchen gewonnen.

Die Pflanzung kann mittelst Pflänzchen ausgeführt werden, welche ein Alter von 1 bis 6 Jahren haben; am sichersten und einfachsten bleibt es aber, selbe nur in einem Alter von 2 bis 3 Jahren anzuwenden, sie in Saatschulen anzuziehen und im Pflanzgarten zur Erstarkung umzusetzen. Die Pflanzung kann mit oder ohne Ballen vorgenommen werden, obwohl die Ballenpflanzung immer sicherer ist. In Gebirgsgegenden findet wohl auch die Büschelpflanzung statt und es wird durch sie beabsichtigt, den in der Mitte stehenden Stämmchen einen Schutz durch die äußerlich stehenden zu geben; sobald aber mehr als 5 solcher Pflänzchen in einem Ballen enthalten sind, wird dies Verfahren kaum mehr zweckmäßig genannt werden können. Biermann's Verfahren gilt hauptsächlich für die Fichte.

Die **Durchforstung** in den Fichtenwäldern wird ähnlich wie bei der Buche geleitet.

Die Lärche.

Die Eigenschaft der Lärche, sich bald licht zu stellen, macht sie für reine Bestände minder passend; sie muß alsdann im kurzem Umtriebe von etwa 40 bis 60 bis 80 Jahren, um so mehr bewirthschaftet werden, als sie zu den schnellwachsendsten Holzarten gehört. Bei ihrer Lichtbedürftigkeit kann sie durch natürliche Besamung nur durch Kahlhieb oder weitgreifenden Besamungshieb verjüngt werden. Viel mehr eignet sich für sie aber die Pflanzung, welche sowohl für jüngere, 1- oder 2-jährige, als auch für mehrjährige Pflänzlinge statt hat; die Lärche verträgt bei der Verpflanzung ein Stutzen der Zweige und selbst des Gipfels. Zur Besamung eines Joches bedarf man 20 Pfd. Samen (1 Pfd. = 106.400 Stück).

Die Kiefer.

Die Kiefer erlangt ihren höchsten Zuwachs schon frühe, stellt sich alsdann licht, so daß sich für gewöhnlich niedere Umtriebszeiten für sie empfehlen, welche auf geringem Boden die unterste Grenze des Alters für Hochwaldbäume bilden; wenn somit in solchen Verhältnissen kaum 50 Jahre gelten, so kommen gewöhnlich 60 bis 80 Jahre, aber mitunter auch selbst 100 Jahre als Haubarkeitsalter vor.

Die Kiefer wird selten durch den Kahlhieb, öfter durch den Besamungshieb natürlich verjüngt. Die Samenjahre treten da öfters ein, alle 3 bis 5 Jahre, weßhalb nicht so viele Jahresschläge zusammengefaßt zu werden brauchen. Vorbereitungshaue sind bei ihr kaum nöthig; der Dunkelschlag kann weitgreifend geführt werden, so daß die Lichtung bis 70% beträgt. Der Abtriebshau kann bei vollständiger Besamung schon nach einem Jahre statt finden, da die jungen Kiefern lichtbedürftig sind; außerdem wird erst nach 3 bis 5 Jahren geräumt. Durch die natürliche Besamung ist es übrigens schwer, ganz gleichförmigen Nachwuchs zu erhalten, weßhalb der künstliche Anbau als Verjüngungsmittel den Vorzug hat.

Zur Saat wurden ehedem häufig ganze Zapfen verwendet; da aber dadurch viel Samen erforderlich ist, auch die Saat ungleich wird, ein mehrmaliges Umwenden nothwendig wird, so ist diese Methode größtentheils verlassen worden. Die Kiefernsaat darf nur schwach bedeckt werden; 13 Pfd. (1 Pfd. = 93.520 Stück) sind für 1 Joch Vollsaat erforderlich. Die Kiefer taugt wegen ihrer Schnellwüchsigkeit auch zur Besamung von Blößen, ebenso wie zur Anlage von Schutzbeständen.

Zur Pflanzung können selbst 1jährige Pflänzchen verwendet werden, immer bleibt es aber besser, 2jährige zu nehmen. Bei noch ältern ist die Pfahlwurzel schon stark entwickelt, wodurch Verletzungen beim Ausnehmen unvermeidlich werden; der Entwicklung sehr langer Pfahlwurzeln baut man einigermaßen vor, wenn man zum Saatbeet einen mehr gebundenen Boden wählt. Sie werden mit oder ohne Ballen verpflanzt; bei schwächern Pflanzen ist auch hier die Ballenpflanzung vorzuziehen. Bei dieser Holzart taugen die aus Besamungsschlägen entnommenen Pflanzen wenig zu einer weitern Verpflanzung.

Betreffs der Hiebesrichtung ist hauptsächlich die Gefahr des Windbruches zu berücksichtigen.

Die Durchforstung hat schon frühe zu beginnen und ist öfters zu wiederholen.

Die Schwarzkiefer.

Sie nimmt in der Hauptsache eine ähnliche Behandlung in Anspruch, wie die gemeine Kiefer. In jenen Verhältnissen, wo sie wegen Gewinnung von Streu und vorübergehender Tauglichmachung des Bodens für den Ackerbau gebaut wird, erhält sie die kürzesten Umtriebe von kaum 30 Jahren. Ihrer größeren Samenkörner wegen bedarf man für 1 Joch 20 Pfd. Samen (1 Pfd. = 29.400 Stück).

2. Kapitel.

Gemischte Bestände.

Wenn in dem vorigen Kapitel den reinen Waldbeständen eine ausführlichere Behandlung gewidmet wurde, so ist damit nicht gemeint, daß in der Wirklichkeit reine Bestände so sehr häufig vorkämen; Mischungen verschiedener Holzarten kommen in der Natur am meisten vor, und auch die Forstwirthe legen auf gemischte Bestände bei ihren Kulturen immer mehr Gewicht. Die Behandlung gemischter Wälder kann sich aber nur stützen auf das Verhalten der die Mischung zusammensetzenden Holzarten.

Nur wenige Holzarten sind geeignet, sich in reinen Beständen für die Länge in gleicher Entwicklung zu erhalten; es sind die sogenannten herrschenden, wie Buche, Tanne, Fichte, Kiefer und weniger häufig die Weißbuche, Erle, Eiche; die übrigen gedeihen entweder nicht in reinen Beständen oder verschlechtern selbst den Boden. Mischungen erlauben nun die Anzucht solcher Hölzer, welche den Boden verschlechtern, indem eine herrschende, bodenverbessernde Holzart jene in untergeordnetem Verhältniße aufnimmt; ebenso ist es möglich auf geringem Boden anspruchsvolle Holzarten zu kultiviren, wenn selbe mit genügsamen gemischt werden, oder empfindliche Baumarten in solche zu bringen, welche unempfindlich sind und dabei Anfangs sich schneller entwickeln; einen untergeordneten Bedarf an gewissen Holzarten deckt man wieder, indem man sie in herrschende einsprengt.

Gemischte Bestände pflegen einen höhern Massenertrag abzuwerfen als reine; insbesondere erwächst die der herrschenden Holzart untergeordnete oft ausnehmend günstig, sei es nun, daß selbe für den ganzen Umtrieb, also dauernd gemischt, oder daß sie nur vorübergehend gemischt wäre, somit der Durchforstung anheim fiele. Durch die Ver-

mischung wird der Sturzgefahr einigermaßen entgegengearbeitet, indem die Nadelhölzer, wenn sie im Laubholz vertheilt vorkommen, eine größere Standfähigkeit erlangen; auch die Verheerungen der Insekten pflegen in Wäldern, welche aus Laub- und Nadelholz zusammengesetzt sind, nicht so stark aufzutreten, wie in reinen Nadelholzbeständen. Die Mischung läßt ein möglichst genaues Anpassen der Holzarten zu den Verschiedenheiten des Standortes zu, wenn selber in seiner Beschaffenheit oft wechselt; eine Mischung wird sich aufdrängen, wenn Lücken auszufüllen kommen, wo man meist eine schneller wachsende Holzart in eine sich langsamer entwickelnde mengt.

Ein sehr gewöhnliches Beispiel einer Mischung geben die Rothbuchenwälder ab, in welchen eine Mehrzahl anderer Hölzer untergeordnet vorkommt. So wird die Weißbuche, die Birke in selbe gemischt; beide werden aber meist als Durchforstungsholz herausgehauen. Die Eiche befindet sich im Buchenwald sehr gut, ebenso der Ahorn, die Esche und Ulme. Von den Nadelhölzern ist vorzüglich Tanne und Fichte ihre Begleiterin, aber auch Kiefern und Lärchen können mit ihr in Mischung treten.

Tanne und Fichte, wenn sie herrschen, lassen nicht leicht andere Holzarten unter sich aufkommen; unter einander gedeihen sie aber vortrefflich; aber auch in sie können schnellwachsende Hölzer vorübergehend gemischt werden.

Die Kiefer kann mit Fichten, Eichen, Rothbuchen vermischt werden.

Die Eiche erhält untergeordnet Buchen, Ulmen, Eschen, Kiefern und Fichten.

Ulmen, Eschen kommen mit Pappeln und Weiden in den Auen vor; mit allen diesen geht die Erle, welche auch oft mit der Birke gleichen Standort theilt.

Mischungen treten in allen Betriebsarten und Verjüngungsarten auf, wornach die Anlage und Behandlung der Mischwälder sich verschieden gestaltet. Soll im Hochwalde die natürliche Verjüngung durch den Besamungshieb erfolgen, so hat im Allgemeinen die Schlagführung sich der herrschenden Holzart anzupassen; das Mischungsverhältniß wird durch Stehenlassen so vieler Samenbäume der untergeordnet oder beigeordnet einzumischenden Holzart oder mehrerer diesfälliger Holzarten herzustellen sein, als mit Rücksicht auf deren Samenproduktion und das Verbreitungsvermögen des Samens zur theilweisen Besamung nöthig sind. Sicherer läßt sich das Mischungsverhältniß aber erzielen, wenn die herrschende Holzart ohne Rücksicht auf die untergeordneten Holz-

arten verjüngt wird, und diese erst nach dem Abtriebsschlage in schon stärkeren Setzlingen eingepflanzt werden; überhaupt läßt der künstliche Anbau auf Kahlschlägen und insbesondere die Pflanzung die Einhaltung eines beliebigen Mischungsverhältnisses am sichersten zu. In schon bestehenden Ausschlagwäldern kann man auf Aenderung des Mischungsverhältnisses, außer durch die Pflanzung, auch noch durch geeignete Durchforstungen und durch Ueberhalten von Laßreideln Behufs Samentragens hinarbeiten.

Ein Wechsel der Holzart nach Ablauf einer Umtriebszeit, hat sich nach dem augenblicklichen Stande des forstlichen Wissens nicht als nothwendig herausgestellt, wenigstens nicht im Allgemeinen und in der Weise, in welcher die Landwirthe dafür halten, daß Kulturpflanzen auf einander folgen, welche verschiedene Ansprüche an die mineralischen Nährstoffe machen und welche sich verschieden in ihrer Wurzelverbreitung verhalten. Mit einem solchen regelmäßigen Wechsel ist aber der außerordentliche Wechsel nicht zu vergleichen, welcher eintritt, wenn natürliche oder wirthschaftliche Verhältnisse die Wahl einer andern als der bisherigen Holzart nothwendig machen. Ein solcher Wechsel läßt sich ausführen, indem die gewünschte Holzart in den ihr angemessen geführten Dunkelhieb der seitherigen Holzart gesäet wird oder indem auf Kahlschlägen der Anbau eintritt.

II. Abschnitt.

Holzzucht außer dem Walde.

Die Holzzucht außer dem Walde kann sich nur auf dieselben Grundsätze stützen, welche dem eigentlichen Forstwirthe zu Gebote stehen; es handelt sich aber auch außer dem Walde darum, für die vorliegenden Lokalverhältnisse die richtige Holzart zu wählen und derselben die Betriebsart zu geben, welche sich in Bezug auf die von der Natur gebotenen Grundlagen, als auch auf wirthschaftliche Anforderungen als die günstigste herausstellt. Das, was an verschiedenen Stellen der Forstbotanik und des Waldbaues Betreffs solcher Holzpflanzungen bereits bemerkt wurde, ist daher in der Hauptsache hier nur zusammenzufassen und in manchen Punkten noch näher auszuführen.

Holzpflanzungen außer dem Walde, in der Regel Aufgabe des Landwirthes, können verschiedene Zwecke haben. Es kann Absicht sein, Grundstücke, welche im Augenblicke keine Nutzung oder doch eine ganz

unbedeutende abwerfen, zu einer höhern Ertragsfähigkeit zu bringen; es kann weiter Beschützung landwirthschaftlicher Territorien angestrebt werden, sei es nun, daß der Schutz gegen das Betreten der Menschen und Thiere oder gegen ungünstige Elementareinflüße geleistet werden soll; endlich kann der nähere Zweck in der Erzeugung von Holz oder Futterlaub liegen, wenn unter den vorliegenden Verhältnissen diese Produkte selten oder kostspielig sind.

Holzkultur auf öden Gründen.

Fast überall gibt es Grundstücke, welche keiner eigentlichen Benützung unterliegen, welche höchstens eine spärliche Weide abwerfen und welche oft das umgebende Kulturland verunstalten. Es sei hier namentlich der Unebenheiten, Gruben gedacht, welche nach der Ausbeutung irgend eines Fossils zurückbleiben, z. B. Sandgruben, Lehm- und Schottergruben, verlassene Ziegelschläge, ausgebeutete Torflager; sehr oft wurde die oberste gewöhnlich fruchtbarste Schicht ohne viel Ordnung bei Seite geworfen, so daß selbe noch einer Benützung fähig ist. In Sandgruben, wenn der Sand und Kies noch nach unten zu anhält, werden je nach dem Klima immer noch Kiefern, Fichten, Pappeln, Akazien fortzubringen sein; in Lehm oder Thon, wenn er nicht ganz mager oder geschlossen ist, kommen selbst edle (harte) Hölzer noch fort; in verlassenen Torfstichen können Schwarzerlen, Weiden, Birken, Weiß- und Graupappeln, Espen oder selbst Eschen und Eichen versucht werden.

Ist der Untergrund solcher Grundstücke schlecht z. B. felsig oder staut dort Näße, so wird der Holzkultur Vorschub geleistet, indem der bessere Boden auf Dämme zusammengeschafft wird, welche etwa die Entfernung haben, wie weitere Hoch- und Niederwaldpflanzungen; auf selben wird der Holzanbau vorgenommen; im Sande kann auch das entgegengesetzte Verfahren vorkommen, indem die Löcherpflanzung angewendet wird.

In andern Fällen kann es ein Sumpf sein, der augenblicklich fast keinen Ertrag abwirft, indem nur spärlich saures Futter dort wächst; oft an und für sich, oft nach einer vorläufigen Entwässerung ist es möglich, Erlen, Weiden, u. dgl. dort fortzubringen; durch das Wachsthum des Holzes pflegt solches Terrain mit der Zeit (die Wurzeln bringen in den Boden, der Laubabfall verbleibt dem Boden) sich selbst zu erhöhen und dadurch trockner zu werden. Die Entwicklung der Holzpflanzen kann hier oft durch die Hügelpflanzung begünstigt werden.

In lockerem Erdreich, z. B. Sand, Lehm, Löß, haben sich an Abhängen (meist nach unvorsichtigen Entwaldungen) in Menge oft viele Klaftern tiefe Risse gebildet, welche nicht nur weite Gegenden verunstalten, sondern auch augenblicklich ohne allen Ertrag sind, ja durch fortwährende Vergrößerung sogar das anstoßende Kulturland bedrohen; an eine Ausgleichung solcher Schluchten ist kaum zu denken, weßhalb sie durch Bewaldung allein wieder tragbar werden können. Hier muß vor Allem ein weiteres Einreißen und Abschwemmen verhindert werden; querüber kommen Reihen von Pfählen einzuschlagen, welche mit Reisig verflochten werden, damit der Schlamm sich oberhalb selber festsetze. Zugleich wird der Anbau einer entsprechenden Holzart eingeleitet, deren Wurzeln alsdann den Boden zusammenhalten; der einstmalige Hieb muß an solchen Stellen vorsichtig geführt werden und das Stockroden hat dort zu unterbleiben.

Boden, der fast nur aus Sand besteht, also sehr arm und dabei meist auch dürr ist, pflegt oft ohne allen Ertrag zu sein, indem kaum spärliche Grasbüschel die Krume geschlossen halten oder indem gar ein offenes Flugsandfeld vorliegt. Wieder ist solches Terrain, wenn auch zuweilen mit großen Schwierigkeiten, nur durch Holzzucht nutzbar zu machen; nur durch sie kann für die Dauer das umliegende Kulturland vor Verwehungen geschützt werden. An Stellen, welche im Verlaufe der Zeit mit Sand überdeckt wurden, ergeben sich oft ausgezeichnete Erfolge; wenn nämlich die Schicht des Sandes nicht sehr mächtig ist, so kommen die Baumwurzeln bald auf den darunter liegenden bessern Boden und vegetiren dann sehr kräftig; da hier im Anfange, dort, wo auch der Untergrund aus Sand besteht, aber immerwährend der Sand den Holzpflanzen als Standort dient, so müssen zur Aufforstung solcher Gründe genügsame Holzarten gewählt werden, z. B. die Kiefer, die Pappeln, Weiden, Akazie, von Sträuchern die Besenpfrieme, der Ginster u. dgl. Soll auf Flugsand eine forstliche Kultur stattfinden, so muß vorerst der Sand zum Stehen gebracht werden; dazu dienen die sogenannten Koupirzäune, das Aufpflügen, das Bedecken mit Torf- oder Rasenstücken, mit Reisig, das Einflechten von Strohzöpfen. Koupirzäune dienen, wenn sie in geringeren Entfernungen kreuz und quer sich schneiden oder überhaupt nur kleine Figuren einschließen, auch ausschließlich zur Bindung; durch die etwa 3′ hohen Gipfel dieser mit Reisig ausgeflochtenen Zäune wird der Wind auf eine gewisse an Ort und Stelle zu ermittelnde Entfernung (z. B. 10 bis 40°) von dem Boden fern gehalten. Das gewöhnlichste Material zum Decken ist Reisig und zwar, da in solchen Sandgegenden Kiefern meist schon vor-

kommen, insbesondere das Kiefernreisig; es wird so vertheilt, daß die Gipfel vom Winde abwärts zu liegen kommen; je nach der Menge, in der es vorhanden, bedeckt man die ganze Sandscholle oder nur Streifen, welche quer über die Richtung des herrschenden Windes laufen. Die Holzsaat oder Pflanzung findet unter oder zwischen dem aufgelegten Deckmaterial einigen Schutz; zur Pflanzung, welche im Ganzen hier vorzuziehen ist, empfiehlt sich, um die Winterfeuchte benützen zu können, das erste Frühjahr. Größere Sandschollen können nicht auf einmal bebaut werden; hier fängt man mit den gefährlichsten Stellen, von wo der Wind immer vom Neuen Sand aushebt, an, und sucht diese vor Allem zum Stehen zu bringen; von ihnen, welche nachmals schon schützend auf die daran grenzenden Flächen wirken, geht man dann allmälig weiter. Ein Zaun hat eine solche Fläche immer zu umfangen, damit dem Vieh aller Zutritt versperrt ist. Im Innern einer solchen Abtheilung wird die Bindung, wie oben bemerkt, ausschließlich durch Koupirzäune bewirkt, oder bei reichlich vorhandenem Deckmaterial mit diesem allein, oder endlich durch sparsamere Anwendung der Koupirzäune unter Zuhilfnahme des Deckens. Solche aufgeforstete Flugsandfelder müssen nachmalig einer beständigen Schonung vor Weidegang und Streurechen unterworfen werden; das Stockroden hat zu unterbleiben, die Fällung selbst ist vorsichtig, erforderlichen Falles plänterweise, zu leiten.

Auch an den Meeresküsten gibt es vielfach Gelegenheit, gegen das Vordringen des Meeressandes Schutzmaßregeln zu ergreifen. Auch hier kommen niedere Koupirzäune in Anwendung; zwischen ihnen, aber auch ohne sie, werden Pflanzungen mit einigen dort einheimischen Gräsern, dem Sandrohr (Sandroggen, Arundo arenaria) und dem Sandhafer (Elymus arenarius) vorgenommen, welche die Eigenschaft haben, durch Ueberschütten mit Sand nicht nur nicht zu leiden, sondern sich gerade recht lebhaft zu entwickeln. Sobald die Düne auf diese Art so hoch geworden ist, daß keine Aufschüttung von Sand mehr stattfindet, wird zur Pflanzung von Holz, meist Kiefern auf den trockenen Stellen, sonst auch Fichten, Weiden, Erlen, der Schutz vollendet. Solche Waldbestände verlangen dieselben Vorsichten, wie aufgeforstete Flugsandfelder des Binnenlandes.

An den Straßen, Eisenbahnen gibt es oft bedeutende Böschungen, welche durch Holzzucht nicht nur benützbar werden, sondern auch in ihrer Gestalt erhalten, also vor Abschwemmungen gesichert werden; da hohes Holz dort nicht wachsen darf, selbes auch die Festhaltung gefährden könnte, so ist da der Buchholzbetrieb am Orte. In ähnlicher Weise sind die Ufer der Bäche und Flüße mit Weidenbuchholz zu bepflanzen.

Pflanzungen auf landwirthschaftlich benützten Ländereien.

Der Landwirth kann sich bewogen fühlen, Holzpflanzungen auf seinen Kulturgründen anzulegen, um sein Eigenthum gegen das Betreten unberufener Menschen oder fremden Weideviehes zu sichern, aber die Schutzmaßregel kann auch beabsichtigen, das Weidevieh des Gutes selbst in festen Schranken zu halten, dadurch also die Benützung der Weiden zu regeln; Holzpflanzungen können weiters Schutz vermitteln gegen rauhe oder sehr trockne Winde, indem die Luftströmungen durch die von Strecke zu Strecke gezogenen Hindernisse gehoben und dadurch von heftiger Berührung des Bodens abgehalten werden. Diese Holzpflanzungen geben nebenbei einen Ertrag an Holz, Futterlaub, u. s. w. welche Produkte übrigens oft auch überwiegender oder selbst alleiniger Zweck der Anlage sein können.

Schutzpflanzungen umgeben oft nur das Gut, besonders an der Seite, von welcher nachtheilige Winde wehen, oft wird aber durch selbe das Gut in eine Mehrzahl von Abtheilungen gebracht; erstere Pflanzungen sind unter dem Namen Schutzringe, letztere als Hecken verschiedener Art bekannt.

Schutzringe sind gewöhnlich Streifen in der ansehnlichen Breite von 4 bis 10 Klafter. Da es wünschenswerth ist, daß der Schutz beständig ausgeübt werde, so empfehlen sich die immergrünen Nadelhölzer, obwohl nach deren Abtrieb eine Zeit lang kein Schutz vorhanden ist. Als beständig schützend verdient auch der Mittelwaldbetrieb genannt zu werden, da, wenn auch sein Unterholz abgetrieben ist, sein Oberholz fortwährend zur Brechung und Hebung des Windes dient. Beständig Schutz kann endlich noch geleistet werden, wenn der Schutzring aus zwei Streifen besteht, von denen einer bereits die Hälfte des Umtriebsalters besitzt, wenn der andere abgetrieben wird. Die Anlage solcher Pflanzungen unterliegt keinen besondern Regeln.

Hecken gestalten sich verschieden nach der Höhe, welche sie erhalten, und nach der Behandlung, welcher sie unterworfen werden. Niedrige Hecken, 4 bis 6′ hoch, welche gewöhnlich unter der Scheere gehalten werden, können wohl sehr gut gegen das Vieh schützen, gegen rauhe Winde leisten sie aber weniger, oder sie müssen sich in geringen Entfernungen wiederholen; die Nutzung solcher Hecken ist unbedeutend, da ihre jährlichen Triebe höchstens Futterlaub abwerfen könnten. Man wählt zu solchen Hecken Bäume oder Sträucher, welche sich durch das

Beschneiden recht dicht verzweigen; obenan steht hierin der Weißdorn, aber auch Schlehendorn, Kreuzdorn, Sauerdorn, Liguster und noch manche anderen Sträucher sind brauchbar; von Bäumen eignen sich Weißbuchen, Maßholder, Linden, Weiden, Akazien, Fichten, Eiben. Zu wünschen ist, daß derlei Holzpflanzen sich rasch entwickeln und daß ihre Wurzeln dem benachbarten Kulturlande nicht lästig werden. Behufs Anlage solcher Hecken empfiehlt es sich, etwa auf 2′ Breite den Boden tief zu lockern, bei geringem Boden sogar eine Düngung zu geben; alsdann sind die gewöhnlich gestümmelten Holzpflanzen in einer Reihe etwa 8″ entfernt, oder besser in zwei Reihen, welche 8″ entfernt sind, auf 12 bis 16″ abwechselnd, einzusetzen. Sofort ist in den ersten Jahren rein zu halten und zu lockern; sobald die Pflanzen nahezu die bestimmte Höhe der Hecke erreicht haben, wird gestutzt, so, daß die Hecke oben etwas schmäler als unten wird, z. B. oben 1½′, unten 2′. Die Hecken pflegen entweder auf das ebene Land gesetzt zu werden oder auf Dämme, in welchem Falle sie natürlich um deren Höhe stärker schützen; bei Pflanzungen auf Dämmen pflegt nach außen zu ein Graben aufgeworfen zu werden, oft geschieht dies auf beiden Seiten, wo dann die Verbreitung der Wurzeln ins Ackerland u. dgl. verhindert ist. Der gute Boden ist in der Mitte des Dammes unterzubringen, wo die Pflänzlinge zu stehen kommen.

Strauchhecken, Buschhecken werden nicht unter der Scheere gehalten, sondern als Schlagholz in kurzen Umtrieben behandelt; sie gewähren einen stärkeren Schutz als die niederen Hecken und liefern Brennholz, ja auch kleines Nutzholz und Futterlaub. Alle Holzarten mit guter Reproduktion eignen sich zu Buschhecken, besonders Hainbuche, Ulmen, Eichen, Birken, Akazien, Haseln, Ahorn, Pappeln und Weiden; Umtriebe von 6 bis 12 Jahre sind die gewöhnlichen. Die Breite, welche sie erhalten, beträgt 5 bis 10 Fuß; zweckmäßig wird beiderseits ein Graben aufgeworfen.

Sowohl bei niederen Hecken als bei Buschhecken können einzelne Holzstämme gezogen werden, welche man entweder als Schneidelholz oder Kopfholz behandelt, oder welche man ungestört bis zu ihrer Haubarkeit stehen läßt; zu unverstümmelten Stämmen eignen sich Holzarten, welche wenig beschirmen, wie die Esche, Ulme, Eiche, Erle Birke, Lärche, u. dgl. Solche Oberbäume geben nicht nur stärkeres Brennholz sondern auch Bau- und Werkholz. Es ist nicht zu verkennen, daß hier wieder der Mittelwaldbetrieb für schmale Streifen in Anwendung kommt, dessen Grundsätze mit Rücksicht auf die Anforderungen des anstoßenden Acker-, Wiesen- oder Weidelandes auch hier maßgebend sind.

Endlich umpflanzt man die zu schützenden Grundstücke auch wohl nur mit einzelnen hochstämmigen Bäumen (Baumhecken); stehen selbe enge, z. B. 10′ von einander entfernt, so wird ihr Schutz ein starker sein. Doch dauert es lange, ehe solche Bäume hergewachsen und der nachtheilige Einfluß, welchen alle Holzpflanzungen unmittelbar neben sich auf den Wuchs der Feldfrüchte ausüben, ist bei jenen jedenfalls am bedeutendsten; sie verdienen wenigstens als enge Pflanzung zum Schutz weniger Empfehlung als eigentliche Hecken oder Buschhecken.

Nicht immer ist es aber Schutz, wegen dessen Holzpflanzungen angelegt werden; in holzarmen Gegenden werden vielfach Waldbäume des Holzes wegen angepflanzt. Je nachdem schwächeres oder stärkeres Brennholz, oder Werkholz verschiedener Art oder Bauholz zu erziehen ist, und je nach der Menge, welche verlangt wird, kann die Umfassung des Gutes allein, oder auch die Umfassung der einzelnen Schläge und Parzellen mit einzelnen Bäumen oder mit Buschholz, oder Buschholz und Oberbäumen oder wohl selbst eine Bepflanzung der Aecker, Wiesen oder Weiden mit einzelnen Bäumen eintreten. Der Schade, den eine Holzpflanzung unmittelbar neben sich durch Beeinträchtigung der Feldfrüchte etwa bringt, wird reichlich ersetzt durch die Holzärnte; jener Ausfall ist übrigens am stärksten beim Ackerland, viel geringerer beim Grasland, weßwegen häufig längs der Baumpflanzungen oder Buschhecken ein Streif von einigen Klaftern zu Grasland liegen bleibt; bei hochstämmigem Holze vermindert ein Ausästen oder nochmehr ein eigentliches Schneideln die Beschattung. Manche Grundstücke, welche als Wiese oder Weide dienen, können aber durch Bepflanzung mit Bäumen in ihrer Ertragsfähigkeit als Grasland selbst gesteigert werden, wo also der Gewinn an Holz, Futterlaub als reine Mehrproduktion erscheint; trockene, magere Grasländer sind hierher zu rechnen und der Kopfholz- oder Schneidelholzbetrieb ist die für sie geeignetste Betriebsart.

Der Gewinn an Laub zur Verfütterung ist es weiter, welcher in vielen futterarmen Gegenden zum Holzanbau treibt; Schneidelbäume, Kopfholz, aber auch Hecken aller Art liefern solches Laub.

Der Fälle gibt es somit viele, wo der Landwirth in die Lage kommen kann, Holz zu ziehen. Fast allgemein ist dazu die Methode der Pflanzung die vorzüglichste, weil sie die sicherste, am schnellsten zum Ziele führende ist. Sorgfältige Bearbeitung der meistens nicht sehr ausgedehnten Kulturflächen empfiehlt sich, weil einmal dadurch das Wachsthum in der Jugend begünstigt wird, sonst aber auch in der Region der großen Landgüter das Holz meist gute Preise

hat. Insbesondere wird der Landwirth leicht im Stande sein, an irgend einem passenden Orte einen Platz für eine Gehölzschule zu finden und dieser die gebührende Aufmerksamkeit zukommen zu lassen; sie wird ihm nicht nur das Material zu neuen Anlagen sondern auch die zur Ausfüllung der Lücken in verschiedenen schon bestehenden Gehölzen liefern.

Dritte Abtheilung.

Waldschutz.

Der Waldschutz umfaßt die Maßregeln, welche der Forstwirth zu handhaben hat, um den Wald während der oft so langen Umtriebszeit gegen Benachtheiligungen zu sichern, welche demselben durch die Menschen und ihre Hausthiere, durch wildlebende Thiere, durch widrige Elementarereigniße, durch Krankheiten der Holzpflanzen selbst zugefügt werden können.

Schutz gegen die Menschen und ihre Hausthiere.

Der Bestand des Waldes im Ganzen wird vor Allem gesichert durch die geometrische Vermessung, durch Bezeichnung der Grenzen mittelst Gräben, Steinen, Hügeln, Bäumen u. dgl., dann durch genaue Evidenzhaltung der Karten, der Grenzbeschreibungen und der Grenzmale selbst; diesfällige Beeinträchtigungen sind z. B. das Mähen, Weiden, Ackern durch die Nachbarn über ihre Grenzen, das Auspflanzen von Bäumen, welche nachmals Beschirmung über die Grenze bewirken.

Die Gewinnung der Waldprodukte gibt Anlaß zu einer Menge von Beschädigungen, welche zu verhindern eine der Hauptobliegenheiten des Forstpersonals ist; es kommt hier die Unachtsamkeit, Bequemlichkeit, der Leichtsinn der bei der Gewinnung des Holzes beschäftigten Menschen zu bekämpfen. So ist bei den Fällungen darauf zu achten, daß sowohl die fallenden Stämme als die noch stehenden vor dem Zerbrechen, Zerspalten oder die letztern vor dem Beschinden der Rinde verschont bleiben; weiters ist in Samenschlägen Rücksicht zu nehmen auf den Nachwuchs, die Fallrichtung ist demnach so zu leiten, daß der Be=

stand desselben gesichert bleibt. Die Aufarbeitung und der Transport des Holzes, das Ausroden des Stockholzes darf nur in einer Weise vorgenommen werden, daß weder der Nachwuchs leidet, noch der Waldboden zum Nachtheile aufgerissen wird; ordentliche Wege empfehlen sich und rentiren sich auch in den Waldungen, gutes Wetter macht die Abfuhr in den Schlägen weniger nachtheilig.

Ganz besonders sind es auch mehrere neben dem Holze im Walde gewinnbaren Produkte, welche, am unrechten Orte, zur unrechten Zeit oder im Uebermaß entnommen, dem Walde außerordentlichen Schaden bringen können; solche sind das Waldgras, Baumlaub, die Waldweide und Waldstreu, das Harz u. a. m.

Gras auf Blößen, Rändern, Alleen, zwischen Holzpflanzen selbst kann wohl der Benützung unterworfen werden, ja es kann für kleinere Holzpflanzen sogar nützlich sein, wenn das Gras entfernt wird; in Pflanzbeständen muß diese Nutzung aber genau beaufsichtigt werden, namentlich wird auch zu bestimmen sein, ob ein schneidendes Werkzeug z. B. die Sichel gebraucht werden darf, oder ob bloß das Ausrupfen eintreten kann.

Grünes Laub kann nur in solchen Niederwäldern ohne Nachtheil gewonnen werden, welche überflüßige Loden enthalten; der Schade wird nicht groß sein, wenn in dem Jahre vor dem Abtriebe geschneidelt oder gestreifelt wird, und erst dann, wenn die Blätter ihre Funktionen schon größtentheils geleistet haben z. B. im Spätsommer; darauf gründet sich der Schneidelholzbetrieb, der aber allerdings auch auf Kosten des Holzwuchses Laub hergibt, wenn auch an Orten, wo die Holzproduktion nicht allein Zweck ist.

Es ist nicht zu läugnen, daß im Walde eine Menge Gräser, Kräuter, Sträucher wachsen, welche dem Vieh zur Nahrung dienen können; eben so gewiß ist aber, daß gelegenheitlich der Benützung jenes Futters durch Abweiden den Waldungen großer Schaden zugeführt wurde, daß ausgedehnte Wälder dadurch in geringes Strauchwerk verwandelt wurden und noch werden. Das Weidevieh verbeißt die jungen Holzpflanzen, verbirgt, zerbricht, zertritt sie, reibt sich an ihnen, oder es tritt den Boden fest, tritt Löcher in weichen Boden oder bricht an Abhängen oder auf losem Boden die Oberfläche nachtheilig auf. Die Größe und Schwere der Thiere, die Beschaffenheit ihres Gebisses und ihrer Hufe oder Klauen, die Art und Schnelligkeit ihrer Bewegung, so wie endlich ihre Vorliebe für Baumlaub, Knospen und junge Triebe bedingt die Schädlichkeit derselben und die Zeit, während welcher diese für die Waldbestände andauert. Obenan steht die genäschige Ziege,

welche sich gern von Laub, Knospen und jungen Trieben ernährt und mit Geschicklichkeit auch ziemlich hohe Zweige oder Gipfel zu erreichen weiß; auch Pferde fressen gern Baumlaub und machen viel Schaden durch Zertreten; etwas weniger schaden Rinder, obwohl sie durch ihren schweren Körper oft selbst stärkere Stämmchen zu Boden drücken; an sie reihen sich die Schafe und zuletzt die Schweine, welche wie oben an mehreren Orten bemerkt, sogar nützlich werden können durch Aufzehren von Ungeziefer und Auflockern des Bodens. Alles Weidevieh wird schädlicher, wenn es hungrig den Wald betritt, ebenso wenn es sich an den Genuß des Baumlaubes bereits gewöhnt hat.

Auch Jahreszeit und selbst die jeweilige Witterung nimmt Einfluß auf den Grad der Schädlichkeit der Waldweide; im Frühling, wo noch wenig Gras gewachsen ist, geht das Weidevieh mehr die Holzpflanzen an, deren Blätter und jungen Triebe dann auch am zartesten sind; bei feuchtem Wetter wird das Baumlaub von ihm lieber verzehrt, weil da das Gras am Boden sehr naß ist. Jüngere Bestände verlangen deßhalb im Frühlinge mehr Schutz als im Nachsommer oder Herbst, selbe dürfen nur bei trockenem Wetter beweidet werden, während bei feuchtem das Vieh in ältere zu treiben ist. Bei Nacht soll das Vieh nie im Walde frei bleiben, weil da alle Aufsicht unmöglich ist.

Laubholz wird im Ganzen von dem Weidevieh mehr beschädigt als Nadelholz, obwohl dieses Verletzungen am wenigsten verträgt; gerade sind es die werthvollsten Holzarten, welche am meisten durch die Waldweide leiden, wie die Eiche, Ulme, Esche, der Ahorn, die Buche, während Erlen Pappeln, Weiden weniger empfindlich sind; Samenpflanzen werden ihres anfänglich langsamen Wachsthums mehr benachtheiligt als Stockausschläge.

Aus dem Vorhergehenden ergeben sich folgende Schutzmaßregeln. Bestimmung der Bestände, in welchen geweidet werden darf, Festsetzung der Viehart und Stückzahl, der Jahreszeit, Tageszeit, des Wechsels mit den Weideflächen, Beigabe der nöthigen Hirten, Versehen der Thiere mit Schellen, Anlegung von Viehtrieben und Lagerplätzen, und, was vor Allem wirksam ist, *Einhegung der Schonungen*, d. i. der von der Beweidung ausgeschlossenen Bestände, deren Gipfel noch nicht so hoch sind, daß sie von dem Vieh nicht mehr erreicht werden könnten. Die Schonungszeit ist je nach Holzart und Bodengüte im Hochwalde

für Pferde und Rinder	12 bis 24	Jahre
für Schafe u. dgl.	9 — 18	—

im Niederwalde

für Pferde und Rinder	6 bis 18	Jahre
für Schafe u. dgl.	4 — 12	—

Ungleichförmige Bestände müssen so lange geschont werden, bis auch die jüngeren Pflanzen dem Maule des Viehes entwachsen sind.

Ein Seitenstück zu der Waldweide ist das Streurechen, eine Operation, welche viele Waldungen zu Grunde gerichtet hat, ohne die Landwirthschaft, für welche die Streu Verwendung fand, für die Dauer zu höherer Blüthe gebracht zu haben, was meist viel eher durch in dem Betriebe der Landwirthschaft selbst liegende aber so häufig noch vernachläßigte Hilfsmittel erreicht worden wäre, z. B. gute Düngerbehandlung, schonende Feldsysteme u. dgl. Als Streu wird dem Walde die aus Laub, Moos, Rasen bestehende Decke oder wohl auch der dichte Ueberzug aus holzigen Unkräutern genommen. Die gewöhnlichste Streu ist das Laub, welches oft noch mit der darunter liegenden Humusschichte mittelst scharfer Rechen oder Hauen dem Waldboden entführt wird; durch oft wiederholtes oder tiefgreifendes Streurechen wird das Wachsthum der Bäume meist bald ins Stillestehen oder Abnehmen gerathen, Gipfeldürre pflegt sich einzustellen und insbesondere ist die nachmalige Wiederanzucht gefährdet. Diese Wirkungen des Streurechens finden ihre Erklärung in der Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften und auch in der Verarmung der obersten Bodenschichte; jene Wirkungen treten um so fühlbarer auf, je magerer, trockener der Boden, je anspruchsvoller die Holzart ist, flachwurzelnde Holzarten vertragen das Streurechen am schlechtesten; jüngere Bestände leiden mehr als ältere, weil sie den Boden weniger beschatten; wird das Laub im Spätherbst genommen, so wird dem Boden davon nichts zu Guten gehen, während, wenn es über den Winter und Sommer gelegen hat und dann erst vor dem Abfalle des neuen Laubes entfernt wird, dem Boden längere Zeit Schutz zuging, auch ein Theil des Laubes schon der Zersetzung anheimfiel.

Die Erhaltung des Waldes in seinem gegenwärtigen Zuwachse erfordert somit das unbedingte Verbot oder die strenge Ueberwachung des Streurechens. Unschädlich kann es dort sein, wo sich Massen Laub an einzelnen Stellen z. B. Thälern, Sinken angehäuft haben oder wo wie in den Auen, der Boden durch Ueberschwemmungen befruchtet wird. Je weniger der Wald geschlossen ist, je mehr er vermög seiner Lage der Sonne und dem Winde ausgesetzt ist, je mehr sein Boden zum Austrocknen geneigt ist, desto schonender wird zu verfahren sein. Jüngere Bestände sind etwa bis zur Mitte des Haubarkeitsalters, wo sie den größten Höhenzuwachs erreichen, ganz zu verschonen; von dieser

Zeit kann nun mit geringerem Schaden Streu gerecht werden. Keineswegs darf aber alljährlich derselbe Ort besucht werden, sondern nur in mehreren Jahren, z. B. drei Jahren, einmal; auch darf nicht bis zum Abtriebe hin gerecht werden, sondern mehrere Jahre (10 bis 20) vor selben muß Schonung eingelegt werden, um die oberste Schichte für die kommende Baumgeneration wieder zu kräftigen. Wie vorhin bemerkt, wird schonender vor Abfall des Laubes als nachher gerecht; scharfe Werkzeuge, wie eiserne Rechen sind nicht anzuwenden, auch ist das Wegnehmen des humosen Bodens unter dem Laube nicht zu gestatten.

Dagegen ist oft die Gewinnung solcher Unkräuter, welche eine Besamung verhindern, vortheilhaft; Heidekraut, Heidelbeerkraut, Moos, Farrenkraut werden auf diese Art häufig als Streu verwendet; aber auch hier ist das Mitnehmen des Bodens zu vermeiden. Das Reisig von gefällten Stämmen, Aushiebe, Absprün gekönnen anstandslos als Streu dienen; das Einstutzen der untern Aeste der Nadelbäume erfordert aber Vorsicht und werden, wenn anders die Holzproduktion Hauptsache bleiben soll, am besten noch benadelte Stümpfe belassen.

Im Ausschlagwalde sollte das Streurechen ganz unterbleiben, da derselbe bei der öfteren Entblößung ohnedies kaum im Stande ist, sich auf einer gleichen Stufe der Ertragsfähigkeit zu erhalten.

Das Harzen ist insofern zu beschränken, als jüngere Bestände davon verschont bleiben sollen; erst 15 bis 20 Jahre vor dem Abtriebe soll damit begonnen und mehrere Jahre vor der Samenschlagstellung wieder ausgesetzt werden; Bau- und Nadelholz ist aber gar nicht zu harzen.

Alle diese Produkte können aus dem Walde als ordentliche Nutzung von Seiten des Besitzers oder von zur Nutzung Berechtigten (Servitut) bezogen werden; in allen jenen Richtungen und noch in vielen andern ist auch der Frevel thätig, sich Waldprodukte anzueignen. Wenn schon beim eigenen Betriebe so viel Vorsicht und Aufsicht nöthig ist, so gilt dies noch in höherem Grade gegenüber den Berechtigten, welche meist kein unmittelbares Interesse an der pfleglichen Behandlung des Waldes haben, ja welche aus Beschädigungen oft sogar Vortheil ziehen, oft auch die Gelegenheit zu offenbaren Entwendungen benützen; der eigentliche Waldfrevler endlich folgt rücksichtslos dem Drange seines Bedürfnisses oder seiner Habgier. Die Servitute anbelangend ist man allerseits bemüht, sie entweder abzulösen oder wenigstens so zu beschränken oder zu fixiren, daß die geregelte Bewirthschaftung des Waldes nicht gehindert und der rohe Ertrag desselben nicht beeinträchtigt wird. Der Walddiebstahl wird vermindert, wenn an die ihn allermeist ausübende ärmste Volksklasse Brennholz, namentlich geringere Sortimente,

zu billigen Preisen oder, wie bei dem für den Besitzer gewöhnlich unbenutzbaren Klaubholze, selbst unentgeldlich abgelassen wird; wenn ferner auch Gras, Weide, Streu lieber gegen billigen Preis an bestimmten Orten, zu bestimmter Zeit und in festgesetzter Benützungsweise verkauft wird, als daß im entgegengesetzten Falle der Bedarf im Geheimen auf unerlaubte Art oft an den gefährlichsten Stellen befriedigt wird; außerdem wirkt ihm strenge Aufsicht und strenge Handhabung der Forstgesetze entgegen.

Schutz gegen wild lebende Thiere.

Rothwild, Rehwild, Schwarzwild, Hasen machen ganz ähnlich wie die Hausthiere oft bedeutenden Schaden durch Verbeißen, Zertreten, Schälen, Fegen, Auffressen der Mast, Aufwühlen des Bodens. Verminderung des Standes auf das rechte Maß, Füttern mit Heu oder durch gefällte Espen oder Anbauen von Aeßungspflanzen z. B. Bohnenbaum, Besenpfrieme u. dgl., Aufstellen von Scheusalen, Umdornen einzelner Bäume, Einfrieden der Schonungen und Forstgärten muß dem Schaden, welchen jenes Wild verursacht, zu steuern suchen.

Von den Säugethieren sind noch hervorzuheben das Eichhörnchen, welches die Samen und Knospen der Nadelhölzer frißt, und deßwegen als Schädliches abzuschießen ist, und die Mäuse. Die Mäuse richten oft großartigen Schaden an, indem sie junge Bäumchen bis in einem Alter von selbst 10 Jahren an dem Wurzelhalse oder auch über selbem benagen; je tiefer die Verletzung stattfand, je mehr sie von dem Umfange betrifft, desto bedenklicher ist sie, so daß die an oder unter dem Wurzelhalse stark benagten Stämmchen eingehen, die weiter oben verwundeten wenigstens bei den Laubhölzern noch, wenn auch mit Verlust an dem bisherigen Zuwachse, wieder ausschlagen; geschah der Fraß erst gegen das Frühjahr, so empfiehlt sich das Zurückschneiden der Stämmchen, was unterbleiben kann, wenn die Beschädigung schon im Herbst oder Vorwinter erfolgte. Maßregeln gegen die Verwüstungen der Mäuse sind: Anlegung von Mausgräben mit Fanglöchern, Löcherstoßen in den oberflächlichen Gängen der Reitmaus, Hegen der Mäusefeinde, wie Füchse, Eulen, Mausgeier u. dgl., Behüten mit Schweinen, Entfernen des Grases, das ihnen im Winter Schutz gewähren kann, durch Grasen oder Hüten, Legen von Gift oder Fallen; doch sind sie bei Weitem nicht immer erfolgreich.

Aus der Klasse der Vögel schadet der Auerhahn durch Verbeißen; durch Fressen der Holzsamen besonders der Nadelbäume, die wilden Tauben, die Kreuzschnabel, die Finken, welch' letztere auch auf-

gehende Pflänzchen verletzen; Abschießen, Abfangen muß hier Abhilfe leisten.

Die größten Beschädigungen erleidet der Wald und insbesondere der Nadelwald durch kleinere aber dafür in außerordentlicher Zahl auftretende Feinde, die Insekten; es werden hier einige der gefährlichsten nebst den Maßregeln, die gegen selbe zu ergreifen sind, aufgeführt.

Insekten als Feinde junger Holzpflanzen.

Der Maikäfer ist als Larve (Engerling) den jungen Bäumchen (Laub- und Nadelholz) bis zu einem Alter von selbst 6 Jahren sehr schädlich, da er deren Wurzeln benagt, wodurch oft ganze Kulturen eingehen. Das Sammeln der Käfer kann ihrer Vermehrung Einhalt thun; sonst vermeidet man Platz- oder Reihensaaten an Orten wo es viel Maikäfer gibt, oder in Jahren, wo man viel Maikäferlarven in dem Stadium der größten Freßlust erwartet (nach vorangegangenen Maikäferjahren); Schweine fressen viele Engerlinge auf in Schlägen, welche erst anzubauen kommen; in Kulturen läßt man sie auch durch Menschen aufsuchen. Der Maikäfer als vollkommenes Insekt wird übrigens den Laubhölzern in deren Jugend und in deren erwachsenem Zustande schädlich, indem er ihr Laub frißt, wodurch der Holzzuwachs in dem betreffenden Jahre beeinträchtigt wird.

Der große braune Rüsselkäfer, Hylobius pini, und der Fichtenbastkäfer Hylesinus cunicularius, bohren, als Käfer fressend, junge Kiefern und Fichten am Wurzelknoten so an, daß die Stämmchen leiden, eingehen und andern Insekten Brutorte verschaffen; die Larven derselben fressen sich in den Stöcken der Kiefern und Fichten, wohin die Eier gelegt werden, ein, und gelangen bis zu den Wurzelenden hinab. Man legt, den ersten Käfer zu fangen, von Mai bis August Reisig oder Rinde aus, unter welche er kriecht, oder schlägt Fanggräben, worauf das Sammeln und Tödten folgt; bei letzterm fängt man die Brut in eingegrabenen Fangstöcken (Fichten), welche man nachmals verbrennt. Der Vermehrung beider wird vorgebeugt durch sorgfältiges Ausroden des Stockholzes. — Der kleine Rüsselkäfer Pissodes notatus, frißt an jungen Kiefern und Kiefernzapfen, legt seine Eier dorthin (und an die Stöcke), so daß durch den Fraß der Larve die Pflanzen eingehen; hier sind die kränkelnden Pflanzen zu entfernen und zu vernichten; das Stockroden ist auch hier nicht zu unterlassen; diese Maßregeln thun häufig auch gleichzeitig dem Umsichgreifen mehrerer Borkenkäfer, Einhalt.

Auch als Laubholzkulturverderber sind einige Insekten namhaft

zu machen. Die Larve des Buchenprachtkäfers, Buprestis viridis zernagt den Bast und Splint der Buche; durch Entfernen der kränkelnden Stämmchen im Mai und Juni und Verbrennen derselben wird der Vermehrung begegnet. — Der Pappelbockkäfer, Saperda carcharias durchbohrt als Larve den Stamm der Pappeln in jugendlichem Alter, welche alsdann im Wachsthum zurückbleiben und der starken Gänge wegen leicht vom Winde umgebrochen werden; als Mittel gegen seine Verwüstungen wird das Abschütteln im Juni und Juli und das Verstreichen des Stammes bis auf 5′ Höhe mit Lehm angewendet, weil dort die Eier abgelegt werden. — Der Erlenrüßler, Curculio lapathi, frißt als Larve im Holze junger Schwarzerlen; es gibt noch keine wirksamen Maßregeln gegen ihn. — Wenn die genannten Käfer im Stamme der Bäume hausen, so schaden andere, indem sie an den Blättern fressen. Die spanische Fliege, Lytta vesicatoria, als Käfer die Blätter der Eschen oft bis auf den Blattstiel verzehrend, ist im Stande, junge Bestände selbst zum Eingehen zu bringen; der Käfer ist zu sammeln und findet Absatz an Apotheken. Mehrere Blattkäfer, Chrysomela Populi, alni, tremulae zerfressen als Larven die Blätter dieser Bäume; das Einsammeln der Käfer steuert ihrem Umsichgreifen.

Von den Schmetterlingen ist der Kiefernwickler, Tortrix buoliana, oft gefährlich, da dessen Raupe in den jungen Trieben frißt, so daß selbe absterben oder sich krümmen; das Abschneiden dieser gekrümmt oder gelb erscheinenden Triebe im Mai oder Juni thut der Vermehrung des Insekts Einhalt. — Der Fichtenwickler, T. hercyniana höhlt als Raupe die Fichtennadeln aus, wodurch die Bäumchen kränkeln; es ist kein wirksames Mittel zur Abhilfe bekannt.

Unter den Geradflüglern ist die Werre oder Maulwurfsgrille, Gryllotalpa vulgaris jungen Pflanzen aller Art besonders in den Forstgärten gefährlich, indem sie Keime und Wurzeln abfrißt und durch ihre Gänge nachtheilige Lockerung und Austrocknung bewirkt. Aufsuchen der Nester in den unterirdischen Höhlungen, Zerstören der Eier vor dem Monat Juli, Fangen des Insektes in Fangtöpfen sind Maßregeln, die gegen ihre Verwüstungen in Anwendung sind.

Insekten als Feinde erwachsener Bestände.

Wenn die erwähnten Insekten hauptsächlich jüngern Holzpflanzen nachstellen und dadurch das Gedeihen der Holzkulturen in Gefahr bringen so gibt es wieder andere, welche vorwiegend Baumhölzer angehen und

da besonders bei den der Reproduktionskraft entbehrenden Nadelhölzern ganzen ausgedehnten Waldungen Verderben bereiten.

Der Fichtenborkenkäfer, Bostrichus typographus, bohrt unter der Rinde der Fichte Gänge, in welchen er seine Brut absetzt; die Larven fressen von dem Muttergange sich in Querhöhlen weiter, verpuppen sich an deren Ende und fressen sich zuletzt durch die Rinde wieder ins Freie. Wegen der außerordentlichen Zahl, in welchen dieser kleine Feind auftritt, werden nicht nur einzelne Bäume sondern oft ganze Bestände kränklich, die Nadeln vergilben, der Stamm stirbt ab (Wurmtrockniß). Obwohl der Borkenkäfer die kränklichen Stämme zum Ablegen seiner Brut vorzieht, so bleiben doch die gesunden nicht verschont; immerhin liegt in diesem Umstande ein Hauptvorbauungs- und Vertilgungsmittel. Weil der Borkenkäfer seine Brut am liebsten in kränkelnde Stämme legt, so hat der Forstwirth dafür zu sorgen, daß solche sich nie im Walde vorfinden; auf diese Art wird nicht leicht eine solche Vermehrung statt finden, daß selbst gesunde Stämme angegriffen würden. Schwache, unterdrückte Stämme sind mittelst der Durchforstung wegzunehmen, aber auch sonst kränkliche, vom Winde gebrochene oder auch nur stark gelockerte, endlich schon vom Käfer und seiner Brut bewohnte Stämme sind zu entfernen; in letzterem Falle hilft auch das Abschälen der Rinde; auch durch Werfen von Fangbäumen lockt man die Käfer zum Ablegen ihrer Brut, worauf wieder das Schälen der Rinde folgt. Sehr oft tritt eine große Vermehrung der Borkenkäfer ein, wenn zuvor durch Raupenfraß der Bestand kränklich geworden war.

Der Kiefernborkenkäfer, Bostrichus stenographus, verhält sich dem Fichtenborkenkäfer ganz ähnlich. Der Kiefernmarkkäfer Hylesinus piniperda, frißt das Mark der jungen Triebe, so daß sie trocken werden und abbrechen; außerdem schadet er noch dadurch, daß auch die Brutgänge unter der Rinde angefertigt werden.

Der Nutzholzborkenkäfer, Bostrichus lineatus, bohrt seine Gänge in das Holz selbst, wodurch die Stämme absterben können, mindestens aber zum Nachtheil der nachmaligen Verwendung durchlöchert werden; er bewohnt alle Nadelhölzer. Auch hier helfen Fangbäume ab, welche aber verbrannt werden müssen; Stämme, welche demnächst zur Verwendung kommen, schützt man durch Entrinden.

Der Kieferspinner, Gastropacha pini, ist für die Kiefer das schädlichste Insekt. Die Raupe frißt die Nadeln besonders der ältern Stämme und bringt sie dadurch zum Eingehen; durch die außerordentliche Zahl, in der sie auftritt, und durch ihre Gefräßigkeit richtet sie

oft ausgedehnte Bestände zu Grunde. Der Forstwirth läßt die Raupe, sie ist dann gewöhnlich halbwachsen, in ihrem Winterlager am Fuße der Bäume sammeln; die Arbeiter haben sich zu hüten die (mit Haaren versehenen) Raupen mit bloßen Händen anzufassen, müssen sich deßhalb Handschuhe anziehen oder sich zum Aufnehmen eines Löffels bedienen. Bei Stämmen, die noch so schwach sind, daß sie durch ein Anprellen mit der Axt stark erschüttert werden, kann auch im Mai, Juni noch ein Sammeln eintreten. Dem Uebertreten einer Raupenschaar aus einem verwüsteten Waldtheil in einen andern noch nicht angegriffenen beugt man durch Ziehen von Gräben mit an der Sohle angebrachten Fanglöchern vor. Die Kokons, so weit sie erreichbar sind, werden abgenommen. Die Schmetterlinge selbst, welche im Juli ihre Eier großentheils in Brusthöhe an der vom Wind geschützten Seite an die Bäume legen, können bei dieser allerdings nur kurze Zeit währenden Periode gesammelt werden. Als heroische Maßregel sei endlich das Abbrennen des raupenfräßigen Ortes erwähnt. Man hat wohl auch die natürlichen Feinde des Insektes, verschiedene Zehrwespen (Ichneumones) sich dienstbar zu machen gesucht, indem Raupen, welche selbe bewirthen, in Walddistrikte gebracht wurden, wo die Kiefernraupen noch gesund waren, ohne aber bisher Erfolge davon gehabt zu haben.

Die Nonne, Liparis monacha, ist sowohl der Fichte, Kiefer als den Laubhölzern, wie Buchen, Eichen, Birken, selbst Obstbäumen schädlich, wenn auch für die Nadelhölzer in höherem Grade; alte und junge Bäume werden durch sie entlaubt (sie frißt die Nadeln vor deren Anheftung an, wirft selbe also zum Theil zur Erde), dadurch im Zuwachs zurückgesetzt oder selbst zum Absterben gebracht. Zur Begegnung ihrer Verwüstungen sammelt man während des Herbstes und Winters die in den Ritzen der Rinde abgelegten Eier, so weit selbe vom Boden aus oder auch mittelst Leitern erreichbar sind; weiters tödtet man vom April an die auskriechenden Räupchen (Spiegeltödten) durch Zerreiben am Stamme. Die Raupen können nach dem Anprellen, die Puppen vom Juni an von der Rinde oder dem Unterholze gesammelt werden. Das Sammeln der Schmetterlinge, so sehr es auch zur Verhinderung ihres Weiterfliegens dienen könnte, ist schwer ausführbar. Sehr gewöhnlich pflegt ein Nonnenfraß mit steigender Ausdehnung drei Jahre zu dauern; es ist daher besonders wichtig, im zweiten Jahre durch energisches Spiegeln dahin zu streben, daß fürs dritte Jahr möglichst wenig Brut verbleibe; im dritten Jahre pflegt die noch so große Zahl der Nonnen durch ihre Feinde, Ichneumone,

Raubkäfer u. dgl. wieder bis auf eine unmerkliche Zahl vermindert zu werden.

Die Kieferneule, Trachea piniperda ist der Kiefer sehr gefährlich, indem die Raupe die kaum entwickelten Maitriebe zerfrißt. So lange sie noch fressen, können sie durch Anprellen herabgebracht und vernichtet werden. Im Spätsommer kriechen sie herab um sich im Boden zu verpuppen; nun ist das Eintreiben von Schweinen, welche die Raupen und Puppen gern freßen, ein vortreffliches Mittel zu ihrer Vertilgung; auch hat die (glatte) Raupe viele natürliche Feinde und ist empfindlich gegen Frost und rauhe Witterung.

Die Kieferspannraupe, Sidonia piniaria, kann der Kiefer sehr schädlich werden; auch gegen sie ist, sobald die Raupen sich etwa im September an den Fäden herabgelassen haben, das Eintreiben von Schweinen das beste Vertilgungsmittel.

Als bedeutende Kiefernbeschädiger verdienen endlich noch die kleine und große Kiefernblattwespe, Lophyrus pini und Lyda pratensis Erwähnung; sie fressen von den ältern Nadeln an oft bis an die Spitze der jungen Triebe. Das Eintreiben von Schweinen, welche die im Boden überwinternden Afterraupen vor der Verpuppung verzehren, ist das einfachste Schutzmittel. Weiters sammelt man die Raupen bei der ersteren, welche doppelte Generation hat, im Mai, Juni und August mittelst Anprellen; auch sucht man die Kokons unter der Streudecke. Die Blattwespen pflegen manchmal über die normale Zeit im Boden zu bleiben, so daß sie erst bei einer zweiten Generation oder gar erst in einem spätern Jahre erscheinen.

Waren dies einige der bedeutendsten Nadelholzverderber, so folgen nun auch einige Insekten, welche die Laubhölzer beschädigen; diese werden wohl nicht so leicht zum Absterben gebracht, immerhin werden sie aber im Zuwachs zurückgesetzt oder es wird die Samenproduktion hintertrieben.

Die Prozessionsraupe, Gastropacha processionea, richtet in den Eichenwaldungen oft viel Schaden an; sie geht sogar aus dem Walde auf Felder, um auch hier zu fressen. Die Nester der bei Tage ruhenden Raupen sind vom Juni an zu zerstören, sowie die Puppenballen vom August an zu sammeln und zu verbrennen; dabei ist aber mit Vorsicht zu verfahren, da die Haare der Raupen so wie der durch das Zerbrechen derselben entstehende Staub an der Oberhaut oder den Schleimhäuten der Menschen und seiner Hausthiere gefährliche Entzündungen erregen können.

Der Rothschwanz, Orgyia pudibunda, frißt das Laub der

Buchen im Spätsommer; da aber dann die Knospen schon ausgebildet sind, so ist der Schaden nicht so sehr bedeutend.

Der Goldafter, Liparis chrysorrhoea, pflegt Blüthen und Blätter der Eichen zu fressen, so daß oft schon ein ähnliches Verfahren wie bei den Obstbäumen, Abnehmen und Verbrennen der Raupennester im Winter und Tödten der Raupen im Frühling, eintreten kann.

Der Schwammspinner, Liparis dispar, wird durch seine Gefräßigkeit oft den Eichen, Weiden verderblich. Man sucht durch Sammeln der Eierschwämme und durch Tödten der Raupen seinem Umsichgreifen zu steuern.

Manchmal wird auch der Ringelspinner, Gastropacha neustria, den Eichen schädlich; im Wald würde es aber schwer sein, die Eierringe aufzusuchen. — Der Eichenwickler, Tortrix viridana, zerstört oft ausgedehnt Blüthen und Blätter der Eichen; es gibt aber keine erfolgreichen Maßregeln gegen ihn. Der Frostschmetterling, Cheimatobia brumata, pflegt zuweilen Buchen und Eichen zu beschädigen; auch hier würden Theerbänder vorbauen.

Alle Mittel, welche der Forstwirth gegen diese seine Feinde anwendet, würden aber ungenügend sein, wenn die Natur nicht durch eigenthümliche Witterungsphasen und durch eine Mehrzahl Thiere dem Umsichgreifen ein Ziel setzte. Solche Feinde der Waldverderber sind Ichneumone, Raubkäfer, Laufkäfer, Eulen, Raben, Sänger, Schwalben, Klettervögel u. a.; selbe sind somit zu schonen. Außerdem wird noch dem Insektenschaden vorgebeugt durch die Formirung von Gestellen (Durchschneiden des Waldes mit Alleen, auch Beflügeln genannt), durch Vermeiden oder Mäßigung des Streurechens, durch Anlegung gemischter Bestände, durch richtige Handhabung der Durchforstung, durch Sicherung des Waldes gegen Wind.

Schutz gegen Wind, Schnee, Eisanhang.

Stürme zerbrechen Bäume, entwurzeln sie, werfen sie um, wodurch Schaden an dem Nutzwerthe des Holzes erfolgt. Noch verderblicher kann sich aber die Wirkung des Windes äußern, indem übergroße Mengen Holz auf einmal zur Aufarbeitung kommen, so daß die Preise der Arbeit steigen, die des Holzes fallen können; indem weiters wegen des Abschwemmens, Versumpfens, Verwilderns des Bodens oder wegen Mangel an natürlicher Besamung die Wiederaufforstung gefährdet wird; indem endlich die nicht aufgearbeiteten Windbrüche oder selbst die noch stehenden aber durch den Wind gelockerten Stämme die Ver-

mehrung der Borkenkäfer außerordentlich begünstigen. Die wichtigste Maßregel zur Verhütung des Windschadens ist die sachgemäße Schlagführung und vor Allem die Bildung und Schonung der Waldmäntel, so wie die Beflügelung des Waldes; weiters erwachsen die Bäume bei angemessener Durchforstung standfähiger, als wenn sie im dichten Gedränge stehen; endlich sind Mischungen aus Laub- und Nadelholz standfähiger als reine Nadelwälder. Bei schon eingetretenem Windbruch sind die Grenzen der betroffenen Figur geradlinig abzugleichen, weil in Gassen und Winkel der Sturm auch künftig leichter eindringen würde; diese Front ist fernerhin zu schonen, damit sie wo möglich standfähiger werde.

Dem Schneedruck kann durch Anwendung der Pflanzung gegenüber der Saat, dann durch fleißiges Durchforsten einigermaßen gesteuert werden, da bei einem mehr lockern Stande der Bäume der Schnee leichter zu Boden fallen, also sich nicht so stark auf den Baumkronen anhäuft; gemischte Bestände verhalten sich auch hier günstiger. Der Eisanhang (Duft) bildet sich am meisten an freistehenden Bäumen und beschädigt mehr ältere Bäume als jüngere; geschlossene Bestände leiden weniger durch ihn.

Schutz gegen Feuer.

Waldbrände pflegen wohl meistens durch Unvorsichtigkeit oder selbst Bosheit der Menschen zu entstehen; immerhin können sie auch durch Blitz verursacht werden. Je nachdem nur die Streudecke oder auch die Baumkronen vom Feuer ergriffen sind, unterscheidet man Bodenfeuer und Gipfelfeuer; Nadelhölzer sind dem Feuer mehr ausgesetzt als die Laubbäume, da die Nadeln sich leicht entzünden; auch leidet das Nadelholz mehr durch Feuer. Durch Bodenfeuer werden die Wurzeln und der untere Theil des Schaftes beschädigt; auch kann bei jungen Nadelholzbeständen oder überhaupt bei Nadelbäumen, welche tief beastet sind, aus dem Bodenfeuer ein Gipfelfeuer entstehen. Einem Bodenfeuer wird Einhalt gethan, indem die brennende Fläche durch Aufhacken eines ringsum gezogenen Streifens oder Aufwerfen eines solchen Grabens isolirt wird oder indem es durch Ausschlagen mittelst Schaufeln oder Laubbüscheln erstickt wird. Bei einem Gipfelfeuer bleibt nichts übrig als Unterbrechung des Kronenschlußes durch Fällung; ist Bodenfeuer gleichzeitig vorhanden, so muß auch das Aufhacken des Bodens eintreten. Auch in Bezug auf Feuersgefahr sind Gestelle nützlich, ebenso wie Mischungen von Laub- und Nadelholz sicherer sind, als reine Nadelholzbestände.

Noch können Schutzmaßregeln gegen manche andere Gefahr im Walde nothwendig werden; Flugsandfelder drohen sich auszudehnen, Gewässer beschädigen die Ufer, treten aus, bewirken Versumpfungen; Erdrutsche, Steinschläge, Lawinen lassen Verwüstungen der unterhalb liegenden Wälder befürchten. Die diesfälligen Maßregeln sind aber entweder schon berührt worden, oder sie sind der Landwirthschaft zu entlehnen, oder sie betreffen die der vorliegenden Abhandlung ferner liegenden Gebirgsforste; so daß also ein tieferes Eingehen hier entfällt.

Da die Waldungen oft weite Flächen einnehmen, da der forstliche Wirthschaftsbetrieb nur wenig Arbeitskraft für seine Zwecke verwendet, anderseits der Wald aber Bedürfnisse befriedigt, welche dem ganzen Volke unentbehrlich sind, so sorgt die Gesetzgebung dafür, daß in Fällen ausgedehnter Verheerungen durch Insekten oder bei eingetretenen Waldbränden die gesammte dem Walde benachbarte Bevölkerung zur Hilfleistung aufgeboten werde.

Vierte Abtheilung.

Waldbenutzung.

Von den Produkten, welche der Wald liefert, bildet das Holz die Hauptnutzung; alle übrigen Produkte, welche sonst noch aus dem Walde bezogen werden, werden als Nebennutzungen zusammengefaßt.

1. Kapitel.

Hauptnutzung.

Die Gewinnung des Holzes besteht in der Fällung und Zurichtung im Walde, oder kann auch wohl dessen Umwandlung in rohe Holzwaaren oder in Kohle in sich begreifen. Die Verwendbarkeit des Holzes für verschiedene Zwecke ist aber so abhängig von Holzart, Baumalter, Standort, von der Fällungszeit, von dem Grade der Trockenheit, von dem Theile des Baumes, von dem es herrührt; daß, ehe von jenen Operationen gehandelt wird, der Einfluß der Eigenschaften des Holzes auf dessen Tauglichkeit näher zu betrachten kommt.

Eigenschaften des Holzes.

Insofern eine eigenthümliche Färbung (bräunliche) nicht Folge eingetretener Fäulniß ist, hat die Farbe für die meisten technischen Zwecke keine Wichtigkeit; höchstens legen noch Tischler und Drechsler

auf sie einen Werth. Die Farbe dient aber immerhin dazu, manche Hölzer zu unterscheiden, oder ihr Alter, ihren Standort zu beurtheilen, woraus sich Manches in Bezug auf andere Eigenschaften folgern läßt. Der Splint ist immer heller als das Kernholz, steht aber in Festigkeit und Dauerhaftigkeit hinter diesem, so daß er für manche Verwendung entfernt werden muß; bei harten Hölzern zeigen sich diesfalls größere Unterschiede als bei weichen.

Eine der wichtigsten Eigenschaften des Holzes ist seine Schwere, d. i. das Gewicht für einen gewissen Raum z. B. den Kubikfuß; es deutet an wie viel in einem gewissen Raume Holzsubstanz enthalten ist oder mit andern Worten, welchen Raum die Höhlungen der Zellen, Gänge und Gefäße einnehmen. Das wird aber nur gelten, wenn diese Höhlungen mit Luft gefüllt sind, sobald das Holz also trocken ist; ist aber in ihnen Wasser enthalten, welches auch die Holzsubstanz selbst durchdringt, so ist das Gewicht für einen gewissen Raum ein viel größeres. Nachstehende Uebersicht gibt die Schwere einiger der gewöhnlichsten Holzarten in grünem und trocknem Zustande an.

	grün	lufttrocken
Stieleiche	1·049	0·678
Traubeneiche . . .	1·100	0·708
Rothbuche	0·982	0·591
Weißbuche	0·945	0·770
Esche	0·904	0·670
Ahorn	0·904	0·675
Ulme	0·948	0·547
Birke	0·901	0·627
Erle	0·857	0·538
Pappel	0·820	0·400
Weide	0·840	0·430
Weißtanne	0·849	0·481
Fichte	0·870	0·473
Lärche	0·921	0·474
Weißkiefer	0·912	0·550

Die Holzfaser dagegen hat ein spezifisches Gewicht von nahe 1·5.

Derlei Angaben können übrigens nur als ungefähre Anhaltspunkte dienen, da für den grünen Zustand die Fällungszeit, ob im Saft oder außer dem Saft, von Einfluß ist (im ersten Fall ist das Holz leichter als im letzten), für den lufttrockenen aber der Grad der Trockenheit durchaus nicht genau bezeichnet ist. Außerdem ist aber bei einer und derselben Holzart das Gewicht in verschiedenen Altern verschieden, da

jüngeres Laubholz oft schwerer ist als älteres, das Umgekehrte oft beim Nadelholze statt findet; der Standort wirkt gleichfalls auf das Gewicht des Holzes ein, indem dort, wo wegen Trockene oder wegen rauher Lage sich die Jahresringe sehr enge an einander legen, ein dichtes, schweres Holz erwächst; endlich ist das Holz an verschiedenen Stellen eines und desselben Baumes verschieden schwer, wie z. B. das Holz des Wurzelstockes immer schwer ist, der Splint dagegen im Vergleich zum Kernholz leichter ist.

Die Schwere des Holzes entscheidet vielfach über die Verwendbarkeit desselben; der Brennwerth steht, da gleiche Gewichte Holz nahezu dieselbe Hitzkraft haben, fast in geradem Verhältnisse zu ihr, obwohl die chemische Zusammensetzung und die Struktur ebenfalls einigen Einfluß nimmt; aber auch die Tauglichkeit zu Werkholz, zu manchem Bauholz hängt mit ihr zusammen.

Der Unterschied der Schwere im grünen oder lufttrockenen Zustande weist nach, welche bedeutende Menge Wasser verdunsten muß, bis das Holz trocknet, ein Umstand der beim Transportiren auf der Achse oder durch Flößen sehr zu berücksichtigen kommt.

Das Holz verliert beim Trocknen nicht nur am Gewichte, sondern auch am Volumen, weßhalb der Gewichtsverlust nach dem Trocknen noch etwas größer ausfallen muß, als aus der Vergleichung der spezifischen Gewichte sich ergibt. Das Zusammenziehen des Holzes erfolgt weniger in der Länge, als in der Weise, daß sich in der Richtung der Markstrahlen Risse bilden; die Ungleichheiten in der Zusammenziehung der Länge nach sind Ursache des Werfens. Die Zusammenziehung der Länge nach beträgt etwa 0·005, dem Umfange nach 0·046, dem Volumen nach 0·098; manche Hölzer, wie Eiche, Ulme, Ahorn, Erle reißen stark, manche wie Buche, Aspe, Linde, Weide weniger, Nadelhölzer besonders die Tanne am wenigsten; im Safte gehauene Hölzer reißen stärker als im Winter gefällte; je schneller das Holz getrocknet wird, desto mehr ist es dem Reißen unterworfen, weßhalb, wenn dies vermieden werden will, das Entrinden nicht oder nur theilweise vorzunehmen ist. Auf dieser Verringerung des Volumens beruht die Bestimmung des Schwindemaßes (Uebermaßes) bei Aufsetzung von Stößen grünen Holzes, um nach dem Austrocknen gerade die Dimensionen des üblichen Waldmaßes zu erhalten; es beträgt 4 bis 8% des Volumens, oder bei Stößen, welche 1° hoch und 1° breit werden sollen, 3 bis 6″ Zugabe in der Höhe.

Das Gefüge ist bei manchen Hölzern gleichförmig, bei manchen weniger gleichförmig, je nachdem die Gefäße sich gleichförmig durch die

ganze Masse vertheilen oder die Holzzellen mehr oder weniger mit Holzsubstanz ausgefüllt sind; Ahorn, Linde sind Beispiele gleichförmiger Hölzer, Eichen- und Nadelholz ist ungleichförmig. Ein gleichförmiges Gefüge des Holzes ist für Drechsler erwünscht.

Die Härte des Holzes d. i. der Widerstand, den es dem Eindringen schneidender Werkzeuge oder dem Stoße entgegensetzt, steht nahezu im Verhältniß zur Schwere, und die Umstände, welche diese modifiziren, wirken auch auf jene ein; fast dasselbe gilt von der Festigkeit, und sind die folgenden als hart bezeichneten Hölzer auch fest.

Sehr harte Hölzer: Hainbuche, Maßholder, Eibe, dann Hartriegel, Weißdorn und andere Sträucher;
harte Hölzer: Eiche, Buche, Esche, Ahorn, Ulme, Akazie;
mittelhartes Holz: Birke;
weiche Hölzer: Nadelhölzer, Erle;
sehr weiche Hölzer: Pappel, Weide, Linde.

Die ersten drei Gruppen bilden das harte Brennholz, die zwei letzten das weiche.

Die Zähigkeit oder die Eigenschaft, sich drehen oder biegen zu lassen ohne zu brechen, ist am Wurzelstock größer als am Stamme, hier größer als am Gipfel; doch sind die Aeste mancher Hölzer z. B. der Fichte, Birke zäh; altes Holz verliert meist an Zähigkeit; bei Frost oder in vollem Safte ist alles Holz spröde. Stammtrocknes, gebrühtes oder geröstetes Holz ist zäh. Als besonders zäh sind zu erwähnen die jungen Triebe der Bachweide, Korbweide, Hasel, Birke, Fichte, dann Kiefern- und Aspenwurzeln; zähe sind auch Stangenhölzer von Eichen, Ulmen, Aspen, Weiden, Birken, Eschen, Hainbuchen, Maßholder. Starkes Holz ist zäh von Ulmen, Weiden, Birken, Eschen, Hainbuchen. Erlenholz, altes Eichen- und Buchenholz ist spröde.

Elastisch ist das Holz der Nadelbäume, der Aspe, Birke, von jungen Eichen, Eschen, Ulmen; die Elastizität nimmt mit dem Austrocknen zu.

Eine gute Spaltbarkeit besitzt das Holz der Nadelbäume, der Eiche, Buche, Erle, eine schlechte hat die Hainbuche, Ulme, Schwarzpappel. Astfreie Schäfte sind spaltbarer als stark beastete oder als die Aeste und der Wurzelstock; maseriges Holz ist unspaltbar. Alles Holz ist in der Richtung der Markstrahlen am leichtesten spaltbar.

Die Dauer des Holzes hängt von seiner chemischen Zusammensetzung ab, insofern es viel Stoffe enthält, die leichter in Zersetzung übergehen oder ob welche vorhanden sind, welche hemmend auf den Gang der Fäulniß wirken, sie wird aber sehr verschieden sich gestalten, jenachdem bei der nachmaligen Verwendung die Bedingungen der Zer-

setzung mehr oder weniger reichlich geboten sind, in welcher Beziehung Wechsel zwischen Trockene und Feuchte allen Hölzern nachtheilig wird. Allgemein ist sehr junges und sehr altes Holz (ebenso wie der Splint und der Kern sehr alter Stämme) weniger dauerhaft als das Holz von Stämmen eines mittleren Alters; schnellgewachsenes Holz ist nicht so dauerhaft als langsam gewachsenes; trocknes Holz ist dauerhafter als grünes.

Dauerhaft in freier Luft ist das Holz der Eiche, Ulme, Lärche, Akazie, alten Kiefer in erster, der jungen Fichte, der Esche, Buche in zweiter, der Pappel, Birke, Erle, Weide in dritter Reihe.

Dauerhaft in beständiger Nässe ist in erster Reihe: die Eiche, Akazie, Erle, Lärche, alte Kiefer, Ulme; junge Kiefern, Fichten, Buchen stehen gegen jene schon zurück.

Dauerhaft im Trocknen ist das Holz der Eiche, Ulme, Lärche, Aspe, Kiefer, Fichte.

Die Dauer des Holzes wird erhöht durch Trocknen des stehenden Stammes nach vorhergegangenem Schälen, durch Auslaugen mit Wasser, durch Dämpfen, durch Kyanisiren, durch Anstriche, oder stellenweise durch Ankohlen oder Umhüllen mit einer Luft und Wasser abhaltenden Thonschichte.

Eine besondere Gestalt des Holzes findet sich oft zufällig, wird aber kaum künstlich angestrebt; in der Regel sind gerade glatte Stämme erwünscht.

Verwendung des Holzes.

Nach dem über die Eigenschaften des Holzes bisher Bemerkten folgt nun die Anführung einiger der gewöhnlichsten Verwendungen.

Langes, gerades Zimmerholz liefert vorzugsweise die Fichte, Tanne, Lärche; die Kiefer steht ihnen nahe, ist aber oft nicht hinreichend lang und vollholzig; letztere Eigenschaft ist wichtig, da im Gegentheile viel in die Späne fällt. Kürzere Hölzer gibt die Eiche und allenfalls die Ulme und Esche; im Nothfalle verwendet man wohl auch Aspen, Birken, Linden, Erlen.

Bretter, Pfosten, Latten, Bohlen werden mit Handsägen oder mittelst Wasser oder Dampf getriebener Sägen aus Nadelholz, Eichen geschnitten, Schindel aus Nadelholz, Buchen, Eichen, Aspen.

Zu Wasserröhren dienen Kiefern, Eichen, Lärchen, Fichten, Erlen.

Zum Maschinenbau ist das Holz der Eiche, Buche, Weißbuche, Akazie, Ulme, Esche und überhaupt alles feste, harte Holz gesucht

zu Schiffsbauholz hauptsächlich die Eiche und zu Masten die Fichte und Kiefer.

Die Böttcher bedürfen gut spaltiges Eichenholz, Nadelholz und Buchenholz; zu Packfässern dagegen eignet sich das leichte Pappelholz. Reifstäbe gewinnt man aus jungen Birken, Haseln, Sahlweiden, Kiefern.

Tischler verarbeiten Ahorn-, Eschen-, Eichenholz, Lärchen- und anderes Nadelholz, das Holz der Buche, der wilden Obstbäume, Nußbäume; Drechsler suchen Hainbuche, Buche, Birke, Ahorne, Elsbeerbaum, Eibe, Zirbe, Wachholder, Hartriegel und noch manche andere Sträucher.

Korbflechter verwenden zu feinem Flechtwerk die Dotterweide, Korbweide, Bachweide, zu gröberem Sahlweiden, Haseln, Kiefernwurzeln.

Der Wagner verarbeitet zu Achen und Felgen das Holz der Buchen, Hainbuchen, Ulmen, jungen Eichen, Eschen, Birken; zu Naben Ulmen oder junge Eicheu, zu Speichen Eichen, Eschen; zu Deichseln und Leiterbäumen Birken, Akazien, Eschen, Ulmen, junge Eichen, Fichten; zu Schlittenkufen Buchen mit einem Stück einer starken Wurzel.

Zu Hopfenstangen dienen junge Nadelhölzer; Weinpfähle, Zaunpfähle geben Eichen, Akazien, Kiefern u. a.

Zu Schnitzarbeiten wird vorzüglich die Linde, der Ahorn, die Buche, Erle, die Pappeln und Weiden gebraucht.

Als Leuchtmaterial finden Buchen- und Kiefernspäne Anwendung.

Der Brennwerth des Holzes hängt, wie schon bemerkt wurde, zunächst von der Schwere eines gewissen Volumens in trockenem Zustande und allen ihren Schwankungen ab; aber auch die Zusammensetzung desselben z. B. der Harzgehalt ist von Einfluß, ebenso wie das Gefüge auf den Werth für praktische Zwecke einwirkt. Außerdem kommt es noch auf die Fällungszeit, anf den Grad der Zerkleinerung und auf die Einrichtung der Feuerstätten, auf die Beschaffenheit der Flamme oder Gluth an, welche verlangt wird. So kommt es, daß die zifferischen Angaben über die Brennwerthe der verschiedenen Holzarten sehr abweichend lauten; die Marktpreise aber des Holzes stimmen wieder nicht mit dem Brennwerthe überein, da die Konjunkturen, die Gewohnheit oder das Vorurtheil der Consumenten, dann die Kosten des Transportes und der Zerkleinerung für einen gleichen Brennwerth verschiedener Holzsortimente hier in Betracht kommen. Sehr gewöhnlich wird zum Vergleiche das Rothbuchenholz, eines der besten und verbreitetsten Brennhölzer als Einheit angesetzt und gilt ein solcher Vergleich für gleiche Raumtheile lufttrockenen Holzes; in dieser Weise folgen hier die Brennwerthe einiger der gewöhnlichsten Hölzer:

Hainbuche, Rothbuche, Esche, Ahorn . .	100
Ulme	90
Birke	85
Stiel- und Traubeneiche	84
(Zerreiche gilt noch für besser als Buche)	
Kiefer (Baumholz)	83
Akazie	79
Fichte	76
Lärche	73
Weißtanne	69
Sahlweide	69
Linde	68
Aspe	61
Erle	52
Pappel und Weide	50

Diese Angaben gelten für den Hochwald; beim Niederwaldbetrieb gewinnt die Eiche etwas an Brennwerth, ebenso die Erle.

Gewinnung des Holzes.

Fällung.

Die Fällung ist zu einer Zeit vorzunehmen, in welcher das Holz in der gewünschten Beschaffenheit gewonnen werden kann, in welcher weiters den Anforderungen, welche die Verjüngung stellt, entsprochen werden kann, in welcher endlich Arbeitskraft vorhanden und auch anwendbar ist. So verlangt der Niederwald Behufs kräftigen Stockausschlages den Hieb im Nachwinter, der Schälwald beim Ausbrechen des Laubes, der Flechtruthenbetrieb im Sommer, der Futterlaubgewinn im Nachsommer; in Licht und Abtriebsschlägen ist wegen der Schonung des Nachwuchses im Herbst oder bei Schnee zu fällen; bei sehr hohem Schnee ist aber die Fällung nicht möglich, oder es müßten sehr hohe Stöcke belassen werden, wogegen sumpfige Lagen nur bei hartem Frost zugänglich sind. In Bezug auf den Brennwerth ist das Holz zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschieden; im Nachsommer und demnächst im Nachwinter hat es mehr Werth als im Frühling oder Spätherbst. Holz für den gewöhnlichen Landbau wird meist im Winter gefällt, entrindet und ein Jahr über getrocknet. Für Wasserbauten wird ebenso behandeltes oder auch im Saft gehauenes grünes Holz verwendet; das beste Wasserbauholz erhält mau aber,

wenn die Bäume im Spätsommer geschält werden, und erst im kommenden Jahre zur Fällung kommen, also stammtrocken werden. Zur Verwendung im Freien eignet sich letzteres ganz besonders gut, außerdem nimmt man solches wie für den Landbau. Holz, welches im Sommer gefällt wird, muß bald entrindet werden, weil es außerdem leicht in Fäulniß übergeht (stockig werden), nebstdem aber den Insekten willkommene Brutplätze abgibt. Holz, welches nicht reißen soll, ist außerhalb der Saftzeit zu fällen und die Rinde darf nur mit Vorsicht entfernt werden. Immerhin ist die gewöhnlichste Fällungszeit der sogenannte Wadel, d. i. die Zeit vom 15. November bis 15. Feber.

Die Holznutzung bezieht sich entweder nur auf die Gewinnung des oberirdischen Theiles des Baumes, oder sie begreift außer diesem auch den Wurzelstock und die stärkern Wurzeln.

Der oberirdische Theil des Baumes, der Schaft, wird durch Axt oder Säge von dem Stock getrennt, gefällt. Bei dem Gebrauche der Axt muß das Stammende kegelförmig zugehauen werden, damit es zuletzt abbricht; dadurch fällt immer, besonders bei stärkeren Stämmen, ein Theil des werthvollsten Holzes in die Späne und die am Stammende verbleibende Spitze ist als Nutzholz nicht brauchbar. Deßhalb sollte die Säge zur Fällung stärkeren Holzes stets vorgezogen werden, umsomehr da auch die bestimmte Fallrichtung bei ihrer Anwendung sicherer eingehalten wird. Dagegen steht die Axt über der Säge bei der Fällung des Schlagholzes, wo es auf eine glatte Abschnittsfläche ankommt, ebenso in Verhältnissen, wo die Säge schwer zu handhaben ist; bei schwachem Gehölz ist auch der Ausfall an Holz durch das Fällen mit der Axt nicht von großer Bedeutung. Zum Abschneiden von Ruthen und dünnen Stämmchen dient die Hippe oder das Durchforstungsmesser.

Die Fallrichtung ist so zu bestimmen, daß weder der fallende Stamm noch seine Nachbarn beschädigt werden. An Abhängen ist zu vermeiden, daß Stämme abwärts fallen; hier sucht man sie aufwärts oder horizontal zu werfen, nimmt wohl auch Seile zu Hilfe, um die Richtung zu reguliren oder legt Reisig unter, um die Wucht des Falles zu mäßigen. Auf natürlich besammten Schlägen ist die Fallrichtung so zu leiten, daß durch das fallende Holz nicht Lücken im Nachwuchs verursacht werden.

Das Stockholz bildet einen Antheil von 10 bis 25% der gesammten oberirdischen Nutzung; trotz dieser großen Bedeutung wird es doch nicht immer gerodet. Oft verlohnt es bei billigen Holzpreisen nicht den höheren Aufwand für das Roden und Spalten, oft verbietet

die Beschaffenheit der Lage oder des Bodens (steiles Terrain, loser Sand) die durch das Ausnehmen der Stöcke entstehende Verwundung des Bodens; der Niederwald erlaubt das Stockroden mit Ausnahme absterbender Stöcke nicht, der Hochwald bei Besamungshieb entweder nicht oder nur beschränkt oder wieder nur durch namhaften mittelbaren Aufwand für Auspflanzen der Stockplätze in den Licht- und Abtriebsschlägen. Das Stockroden ist somit hauptsächlich bei Anwendung des Kahlhiebes im Hochwalde unter günstigen Verhältnissen regelmäßig in Uebung.

Das Ausroden der Stöcke geschieht entweder, nachdem der Stamm durch die Fällung bereits getrennt ist, was das Gewöhnliche ist, oder es wird der Stamm sammt dem Stock aus dem Boden gerissen (Baumroden), was noch nicht so häufig in Anwendung gekommen ist. Das Stockroden wird erleichtert, wenn der Abschnitt 1 bis 2′ vom Boden weg geführt wird, wornach, wenn die stärkeren Wurzeln eingekerbt werden, ein Losspalten sich ausführen läßt; allerdings fällt dabei ein Theil Schaftholz in das weniger werthvolle Stockholz. Sonst kesselt man die Stöcke, wenn tief am Boden gefällt wurde, aus, indem die Wurzeln allseits vom Stocke getrennt werden; Stockrodemaschinen dienen ebenfalls zum Herausziehen der Stöcke, Pulver zum Sprengen derselben. Beim Baumroden werden nur die stärksten Wurzeln abgehauen, sofort unter Zuhilfnahme von Seilen der Stamm sammt dem Reste der Wurzeln umgeworfen; hierbei gelangt das untere Stammende vollständig zur Nutzung, das Gewicht des fallenden Stammes erleichtert die Gewinnung des Wurzelholzes; manche Nutzhölzer, an welchen ein Wurzelast sich befinden muß, wie Schlittenkufen, gewisse Schiffsbauhölzer, können nur auf diese Weise erzielt werden; die Fallrichtuug ist aber etwas schwerer einzuhalten.

Aufarbeitung.

Erst nach der Fällung, nach der Trennung des Schaftes vom Wurzelstock zeigt sich, wozu ein Baum mit Gewißheit zu verwenden ist, wornach sich dann die weitere Zurichtung ergibt; doch lassen Spechtlöcher, Wurmmehl schon in vorhinein die Untauglichkeit für gewisse Zwecke erkennen und auch der Klang, der beim Anprellen hörbar ist, läßt auf die Beschaffenheit einigermaßen schließen.

Sollen die gefällten Stämme als Bauholz dienen, so ist nur das Ausästen, das Abnehmen des Zopfes in einer gewissen Höhe, oder allenfalls die Theilung in Klötze von bestimmter Länge vorzunehmen;

wird das Bauholz nicht grün abgegeben, so wird die Rinde zum Theil abgenommen (bewaldrechten) und folgt zur Erhaltung der geraden Richtung und Gewährung eines gemäßigten Luftzuges das Auflagern so daß zu unterst und zwischen jeder Lage von Entfernung zu Entfernung Holzstücke querüber gelegt werden.

Werkhölzer werden entweder in ganz besonderer Form unmittelbar dargestellt oder es werden Stücke in bestimmten Dimensionen oder Werkholzklaftern gebildet.

Der Antheil, welchen das Bau- und Werkholz von der gesammten Holzärnte ausmacht, ist in besonderen Fällen sehr verschieden, da es ja nicht allein darauf ankommt, ob es möglich ist, gewisse Mengen von Nutzholz auszuscheiden, sondern ganz besonders auf die Möglichkeit selbes an Mann zu bringen; so kommt es vor, daß die eine Waldwirthschaft fast nichts zu Nutzholz verwerthet, während eine andere günstig gelegene einen sehr großen Theil der gesammten Holzerzeugung in das Nutzholzsortiment bringt.

Was nicht zu Nutzholz verwendet wird, gibt Brennholz. Die Stämme und Aeste werden in Klötze von landesüblicher Scheitlänge, 2 bis 6′, getheilt, was bei stärkeren Stöcken jedenfalls mit der Säge zu geschehen hat, bei schwächern aber mit der Axt geschehen kann. Klötze von einem Durchmesser von mehr als 4 bis 6″ werden zu Scheitholz (Klobenholz) gespalten; bis 6″ Durchmesser gibt ein Klotz zwei Scheite, bei 8″ vier, bei 10″ sechs, bei 12″ acht u. s. w. Von 4 bis 6″ Durchmesser abwärts werden die Klötze nicht mehr gespalten, sondern kommen bis zur Stärke von 2 oder 3″ ins Prügelholz; von 2 bis 3″ abwärts bis zu den dünneren Aesten und Zweigen gibt es Reisig (Wellen, Bürdel). Scheitholz, Prügelholz, Reisig bildet die oberirdische Holzmasse, Stockholz und Wurzelholz die unterirdische. Das Verhältniß dieser einzelnen Sortimente ist durchaus kein konstantes, sondern ist abhängig von Holzart, Baumalter, Baumwuchs und natürlich von den Grenzen der Stärke der Sortimente selbst; auch pflegen nicht immer alle Sortimente Gegenstand der Nutzung zu sein, wie ja häufig das Stockholz im Boden bleibt, oder das Reisig nicht benützt wird. Zur Veranschaulichung folgt hier ein Durchschnitt verschiedener Angaben und Holzarten.

		Scheitholz	Prügelholz	Reisig	Stockholz
Gesammtnutzung	= 100	71	8	5	16
Oberirdische Nutzung	= 100	85	9	6	—
Scheit- und Prügelholz	= 100	90	10	—	—
Scheitholz	= 100	—	11	7	22

Scheit- und Prügelholz wird gewöhnlich in Stößen von 1 oder ½ oder auch mehreren Waldklaftern geschichtet; eine Waldklafter

ist 1° breit, 1° mehr dem entsprechenden Uebermaße von 3 bis 6″ hoch und so tief als die Scheite lang sind, d. i. 2 bis 6′, sehr gewöhnlich aber 3′. Diese Stöße sind an ebenen oder gleichförmig geneigten Stellen, wo die Breite natürlich horizontal zu messen ist, zu errichten, auf Unterlagen zu legen, zu Seiten durch eingeschlagene Pfähle zu stützen, welche wieder durch in der Mitte der Höhe eingelegte Weiden verbunden werden; man stützt wohl auch die Enden längerer Stöße durch die sogenannten Kreuzstöße, in welchen das Holz aber etwas lockerer ist, als wenn alle Scheite parallel an einander liegen. Reisig wird mit Wieden in Bunde von etwa 1′ Durchmesser gebunden und nach Stücken verrechnet. Stockholz wird entweder in Klafterstöße gesetzt oder in kegelförmige Haufen von bestimmten Dimensionen geschichtet.

Da ein Holzstoß zwischen den einzelnen Scheiten Lücken enthält, so beträgt der Raum, welchen das Holz selbst einnimmt (solide Holzmasse, Derbholzgehalt), natürlich weniger als der Raum des Waldmaßes. Der Derbholzgehalt weicht je nach der Länge der Scheite, der Gestalt der Scheite im Querschnitt und dessen Größe, dann der Geradwüchsigkeit der Holzart in einzelnen Fällen sehr ab; hier folgen durchschnittliche Ansätze für die gewöhnliche Scheitlänge von 3′.

Scheitholz	gibt	Derbholz	65	bis	75%	vom	Raume	des	Waldmaßes.
Prügelholz	„	„	55	„	65	„	„	„	„
Stockholz	„	„	40	„	50	„	„	„	„
Wurzelholz	„	„	30	„	40	„	„	„	„
Reisig	„	„	20	„	30	„	„	„	„

Der Werth eines Waldmaßes Brennholz resultirt also aus dem Derbholzgehalte und dem Brennwerthe oder Geldwerthe für den Kubikfuß. Aehnlich wird auch der Werth der Nutzholzklaftern ermittelt.

Langholz und Klötzer werden nach direkten Abmessungen berechnet oder man nimmt für solche Zwecke konstruirte Kubiktafeln zur Hand.

Als eine weitere Art der Zurichtung kann das Verschneiden auf Bretter, Latten u. dgl. angesehen werden, welches häufig mit größern forstlichen Betrieben verbunden ist.

Bei allen diesen Arten der Aufarbeitung erfolgt ein Verlust durch das in die Späne fallende Holz, durch Abstoßen der Rinde, welcher je nach den in Gebrauch stehenden Methoden der Aufarbeitung und des Transportes örtlich zu ermitteln ist; ohne Rindenverlust fällt bei ausschließlicher Anwendung der Säge übrigens kaum ½% aus, bei Fällung mit der Axt 1 bis 3%, bei gänzlicher Aufarbeitung des Brennholzes mit der Axt aber 8 bis 15%.

Die Art und Weise, die Größe des Holzertrages zu ermitteln,

wird weiter unten in der Verwaltungslehre abgehandelt; hier folgt nur noch zur Ergänzung des Titels von der „Gewinnung des Holzes" eine Uebersicht der Ertragsverhältnisse der wichtigsten Holzarten (nach Feistmantel's „Allgemeine Waldbestandestafeln"), woran sich noch eine Kombination mit den oben angeführten Brennwerthen schließt, um ein Urtheil über die Ertragsfähigkeit einer Holzart an Brennwerth zu gewinnen.

Holzart	Stock- und Wurzelholz	Ertrag an oberirdischer Holzmasse für 1 Joch im Durchschnitt des ganzen Bestandesalters in Kub. Fußen solider Holzmasse							
		Minimum		Maximum		Mittel		Brennwerth	Produkt des Mittel-Ertrags und Brennwerthes
	in Prz. d. oberird. Nutzung	Bestandsalter	Kub.Fuß	Bestandsalter	Kub.Fuß	Bestandsalter	Kub.Fuß		
Hochwald:									
Eiche . .	15—25	80—160	30	130-160	110	120—180	70	84	5880
Buche . .	5—15	70—120	30	100-140	110	100—130	70	100	7000
Birke . .	4— 6	40— 50	30	40- 50	110	40— 50	70	85	5950
Tanne .	15—25	70—120	40	90-110	200	90—120	120	69	8280
Fichte . .	15—25	50—110	40	90-110	200	80—110	120	76	9120
Lärche . .	5—15	20— 70	40	40- 60	180	40— 60	110	73	8030
Kiefer . .	10—20	50—100	40	80-100	160	60—100	100	83	8300
Schwarzkiefer. .	10—20	50—100	30	60--80	110	50— 80	70	—	—
Niederwald:									
Eichen, Buchen u. andere Harthölzer . . .	—	30	20	30—40	100	30— 40	60	90	5400
Pappeln, Erlen, Weiden gemischt mit einzelnen Harthölzer . . .	—	20— 30	30	30- 40	160	20— 40	95	55	5225

Die Hainbuche, Ulme, Esche, der Ahorn ertragen gegen die Buche etwa um 10% weniger an Holzmasse.

An die bisher besprochenen Zurichtungen, welche nur in mechanischer Bearbeitung bestanden, reihen sich nun noch einige chemische Umwandlungen, welchen das Holz im Walde unterworfen wird. Hieher gehört das Verkohlen des Holzes mit der Theerschwelerei und Kienrußbereitung, weiters die Pottaschenbrennerei.

Köhlerei.

Behufs Erzielung hoher Hitzgrade und Behufs Reduktion von Metalloxyden finden Holzkohlen in dem Hüttenwesen und in vielen Gewerben ausgedehnt Anwendung; fast alle Holzarten und Holzsortimente können verkohlt werden und ihr Werth als Kohle verhält sich, wenn auch nicht gleich, so doch sehr ähnlich dem Werthe, welchen sie zum Verbrennen haben. Durch das Verkohlen wird nicht nur das hygroskopische Wasser entfernt, sondern bei der in der Hitze erfolgenden Zersetzung entweicht auch aller Wasserstoff und Sauerstoff, welcher die Holzsubstanz chemisch zusammensetzen half, ja es entweicht selbst von dem etwa mit 38% vorhandenem Kohlenstoff eine namhafte Menge, wovon aber ein Theil in Form von Holzessig, Theer oder auch Kohlenwasserstoff wieder benützt werden kann. Auf diese Art verliert das Holz durch die Verkohlung drei Viertheile seines Gewichtes; die Kohle ist also geeignet, einen viel weiteren Transport zu ertragen als das Holz.

Die gewöhnlichste Methode des Verkohlens ist die Meilerverkohlung; sie erfordert keine Vorauslagen, das Holz kann am Orte der Aufarbeitung verkohlt, an Transportauslagen also gespart werden; dagegen ist der Verlust an Kohlenstoff ein namhafter, weil die Erhitzung bei theilweisem Zutritt der Luft durch einen Theil des zu verkohlenden Holzes selbst erfolgt und die brennbaren Gase unbenützt abgehen; auch der Theer pflegt gewöhnlich nicht gewonnen zu werden. Jene Methode, welche das Holz in eigenen Oefen bei vollständigem Abschluß der Luft verkohlt, leitet die brennbaren Gase in die Feuerung zurück, gewinnt die verdichtbaren Produkte der trockenen Destillation in den angebrachten Kühlapparaten; sie verwendet von dem Verkohlungsmaterial nichts zum Verbrennen, bedarf dagegen eines eigenen Heizmaterials, wozu sich allerdings die geringen Holzsortimente eignen; die Kosten der Anlage des Verkohlungsofens und des Transportes bedeutender Holzmassen zu selbem sind wohl Ursache, daß sich diese Methode im Ganzen nur wenig Eingang verschafft hat.

Die gewöhnlichsten (stehenden) Meiler fassen etwa 20 Klafter Holz, welches zwei Scheithöhen hoch aufgestellt wird; ihre Gestalt ist die einer plattgedrückten Halbkugel. In der Mitte eines solchen Meilers wird mittelst mehrerer eingeschlagener Pfähle ein Kanal (Quandel) gebildet, welcher mit leichtem Brennholz gefüllt wird; die Oberfläche des Meilers wird mit Kleinholz ausgeglichen und mit Kohlenklein und Erde bedeckt. Vom Quandel aus wird das Feuer nach und nach in allen Richtungen geleitet, indem Löcher durch die Decke gestoßen werden, um die entwickelten Gase herauszulassen; zuletzt deutet eine bläuliche Flamme an, daß an dieser Stelle die Verkohlung erzielt sei. Je nach der Größe dauert es eine verschiedene Zahl von Wochen bis der Meiler fertig ist; einzelne Kohlenstücke werden herausgenommen, die Decke fällt fester zusammen, die Gluth erstickt, die Kohlen kühlen ab, und können nach mehreren Tagen bloßgelegt, ausgenommen und sortirt werden. Die Ausbeute beträgt 16 bis 25% vom Gewichte des lufttrockenen Holzes oder da Kohlen dem Maße nach verkauft werden, 50 bis 78% von dem Raume des Holzes in Waldmaß; solide Masse an Kohle erfolgt von solider Holzmasse 25 bis 50% (1 Kub. Fuß Kohle Derbmaß wiegt 16 Pfd., 1 Kub Fuß Kohle in Waldmaß 7 Pfd.)

Theer wird gewonnen, indem harzreiches Holz besonders Kieferstockholz so verkohlt wird, daß die verdichtbaren Produkte dieses Prozesses sich in Kühlapparaten niederschlagen und gesammelt werden. Es geschieht in Meilern, wo sich der Niederschlag am Boden oder in angehängten Kühlapparaten bildet oder in eigenen Oefen, wo das in einem gemauerten Behälter befindliche Holz ringsum von Flammen bestrichen wird, der Theer aber am Boden sich sammelt und nach außen geleitet wird. 1 Klafter harzreiches Kiefernholz gibt 2 bis 3 Zentner Theer nebst 15 Pfd. Brandöl, und den Kohlen, welche aber einen geringern Werth haben als bei Verkohlung ohne Theerschwelen.

Kienruß wird aus harzreichem Holz, Abfällen von der Pechsiederei gewonnen; diese Materialien werden in eigenen Oefen bei beschränktem Luftzutritt verbrannt, die emporgerissenen nicht verbrannten Kohlenstofftheile an der weiten Fläche des Kühlapparats gesammelt.

In waldreichen Gegenden war und ist hie und da noch das Verbrennen der gesammten Holzärnte, um aus der Asche Pottasche zu bereiten, in Ausübung. Da hierbei aber nur eine sehr unbedeutende Verwerthung des Holzes möglich ist, so kommt diese Verwendung des Holzes hierzulande nur noch ausnahmsweise oder für die nicht anders benutzbaren geringeren Holzsortimente vor.

Transport des Holzes.

Da der Preis des Holzes für ein gewisses Gewicht im Vergleich zu vielen andern Bodenprodukten ein niederer ist (1 Zentner Weizen kostet im Durchschnitt 4 fl., 1 Zentner Holz kaum 30 Kr.), so verträgt es keinen weiten Transport oder wenigstens keine theuren Transportmittel; deßhalb hat in ausgedehnten und entlegenen Waldungen das Holz im Augenblicke oft keinen oder fast keinen Werth.

Der Transport pr. Achse obwohl der theuerste, ist im Allgemeinen doch der gewöhnlichste; er gestaltet sich oft durch Anlegung guter Waldwege viel billiger; langes Holz und Brennholz wird auf diese Art transportirt.

Außerdem wird langes Holz durch Wälzen oder Schleifen streckenweise weiter geschafft, bei dem Schleifen auch Zugvieh und der Lottbaum zu Hilfe genommen; oder es werden die sogenannten Schmierwege angelegt, auf welchen in kurzen Entfernungen Hölzer quer über eingelassen sind, die durch Befeuchten oder Beschmieren mit schlüpfrigen Stoffen glatt gehalten werden; endlich läßt man Langholz wohl an Abhängen einfach herabgleiten, wobei zur Mäßigung der Schnelligkeit der Bewegung Seile zu Hilfe genommen werden, welche um noch stehende Stämme gewunden werden.

Kurzes Holz, wie das Brennholz wird aus den Schlägen an die Wege getragen, oder an steilen Hängen mittelst Handschlitten gefahren; auch das Werfen über Abhänge kommt in Anwendung. Im Gebirge läßt man Brennholz auch in Erdrinnen oder im eigentlichen Riesen über Abhänge und in letzterem Falle auch über Schluchten gleiten; Riesen können durch Begießen bei Frost noch wirksamer werden, da die Reibung dann viel geringer wird.

Die Gewässer bieten weiters ein billiges Transportmittel für Holz dar; der Forstwirth hat es meist nur mit dem Flößen innerhalb seiner Waldgrenzen zu thun, während der Transport auf größeren Flüßen oder für weitere Strecken zweckmäßiger den Holzhändlern oder Schiffern überlassen bleibt. Zum Flößen (Triften) des Brennholzes sind schon Gewässer von nur 1½ bis 2′ Tiefe tauglich; bei unbedeutenden Bächen sammelt man das Wasser in Sammelteichen. Mit dem Transport durch Flößen sind immer Verluste an Holzmasse verbunden welche davon herrühren, daß das Holz an den Wänden des Flößgrabens sich reibt oder daß auch einzelne Scheite unter dem Wasser zurückgehalten werden (Senkholz); in dieser Beziehung ist es wichtig, das

Bett des Flößwassers möglichst regelmäßig zu machen und das Holz recht trocken auf das Wasser zu werfen, schweres, knorriges Holz aber von der Flöße auszuschließen.

2. Kapitel.

Nebennutzungen.

Rinde, Bast.

Die Rinde, für gewöhnlich sammt dem Holze zum Brennen dienend, findet auch abgesondert vom Holze als Gerbematerial Verwendung, besonders von Eichen, Fichten, Birken, Erlen, Weiden. Meistens wird die Rinde nebenbei gelegenheitlich der gewöhnlichen Fällungen gewonnen, nur bei der Eiche wird der Produktion von Gerberrinde ein besonderer Betrieb gewidmet.

Obwohl die Rinde älterer Eichen zum Gärben benützt wird, so enthält doch die Spiegelrinde, die Rinde jüngerer Stämme, viel mehr Gerbesäure; bei der ältern Rinde ist der äußere Theil durch Auslaugung und Verwesung bereits verändert worden. Die Stieleiche besonders aber die Traubeneiche wird Behufs Gewinnung der Spiegelrinde in kurzen Umtrieben von 12 bis 24 Jahren bewirthschaftet; die Fällung findet beim Ausbruch des Laubes statt, weil hier das Schälen sich ausführen läßt (Schälwald). Das Schälen geschieht, indem an liegenden Stämmen mit dem Lohschlitzer die Rinde längs durchschnitten, abgezogen, auf Scheitlänge eingekürzt und zum Trocknen so aufgestellt oder gelegt wird, daß der Regen den innern Theil nicht berühren kann; auch schält man an stehenden Stämmen indem unten am Stamme ein Schnitt ringsum geführt, alsdann mit dem Lohschlitzer längs empor geschnitten, wird; die Streifen werden vom Holz abgerissen, so daß sie mit dem obern Ende noch am Baume hangen bleiben, wo sie nun trocknen. Die getrocknete Rinde wird in Klafterstößen abgegeben oder auch noch gestampft und zerrissen. Jede Waldklafter Holz gibt etwa 4 bis 5 Zentner Rinde, verliert dadurch aber ungefähr ein Viertel an Volumen.

In manchen Gegenden wird auch der Gärber-Sumach, Rhus cotinus, als Buschholz behandelt; er liefert in den jungen Trieben und Blättern Gärbematerial.

Der Bast mancher Bäume, wie der Ulme, Akazie, besonders

aber der Linde ist Gegenstand der Nebennutzung, ohne daß aber der Betrieb dadurch beeinflußt würde. Auch hier wird bei Ausbruch des Laubes gefällt, in Scheite eingekürzt, geschält und die Rinde der Wasserröste unterworfen; alsdann läßt sich der Bast von den ihn umgebenden Geweben trennen. Das gewonnene Holz verliert durch das Entrinden an 20% Volumen, wogegen auf die Waldklafter 2 bis 2½ Zentner Bast erfolgen.

Mast, Knoppern.

Von Baumfrüchten dienen Eicheln, Bucheln, wildes Obst als Nahrung für Schafe, Schweine, besonders aber für letztere; wieder ist die Eichelmast am bedeutendsten, da ein Ertrag an Eicheln öfter und reichlicher eintritt. Die Waldmast ist aber eine sehr ungleichmäßige Nutzung, da nur in mehreren, oft in vielen Jahren einmal eine Vollmast wächst, während in den Zwischenjahren oft nichts, oft nur Sprengmast oder Mast zu ½, ¼ u. s. w. des höchsten Ertrages erfolgt. Ueber die Größe des Ertrages für 1 Joch fehlen genaue Angaben; man begnügt sich meist, selben nach der Zahl der Schweine, die nach den bisherigen Erfahrungen in den Wald eingetrieben werden können, zu beurtheilen. Das Sammeln der Eicheln und Bucheln für die Zwecke der Viehhaltung ist zu kostspielig, tritt also nur ein, um den Samenbedarf zu decken. Bei der Benützung durch Weide ist die zu schonende Fläche auszuscheiden; der Eintrieb hat schon bei dem ersten Abfall zu beginnen, da hier die wurmstichigen Eicheln zur Verwerthung kommen, während später ihnen die gesunden vorgezogen würden; weiters ist für Tränke und Lagerplätze zu sorgen.

Die Buchecker können auch Behufs Gewinnung von Speiseöl gesammelt werden.

In den wärmeren Gegenden besonders in Ungarn bilden die Knoppern eine bedeutende Nebennutzung, da sie in manchen Jahren in Menge sich finden und der Preis ein hoher ist; sie sind wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Gerbesäure ein konzentrirtes Gerbemittel. Es gibt kein Mittel, auf Sicherung oder Vergrößerung dieser Nutzung hinzuwirken; der Forstwirth hat also nichts Anderes zu thun, als die etwa Ende August von den Bäumen fallenden Knoppern auflesen zu lassen und sodann das Trocknen an der Sonne unter öfteren Umschaufeln und unter Abhaltung des Regenwassers einzuleiten. Der Ertrag einzelner Eichen kann oft auf ½ Metzen (20 Pfd.) steigen; über den Ertrag ganzer Bestände verlauten aber keine Angaben. Da die

Möglichkeit des Eintretens eines Knoppernjahres sowohl von dem Vorhandensein der Eichenblüthe als von dem Gedeihen der Knoppergallwespen abhängt, so ist der Ertrag nach unsicherer als der der Eicheln.

Harz.

Die Nadelhölzer zeichnen sich durch ihren Harzgehalt aus, der bei mehreren so bedeutend ist, daß sich die Nebennutzung des Harzens darauf gründet; obwohl die Tanne durch Oeffnen der unter der Rinde befindlichen Harzbeulen Terpentin (Straßburger) entläßt, die Lärche durch Ankerben und Anbohren gleichfalls Terpentin (Venetianischen) gibt, so sind doch Fichte und Kiefer die dem Harzen am gewöhnlichsten unterworfenen Bäume.

Das Harzen bei der Fichte geschieht in nahe haubaren Beständen im Vorsommer, indem 2′ vom Boden Streifen von einigen Zollen Breite aufwärts 3 bis 4′ hoch entrindet werden; zwischen je zwei solchen Streifen (Lachen) bleibt immer 4 bis 5″ Rinde stehen. Das in den Lachen sich sammelnde Harz wird im Herbst des ersten oder zweiten Jahres abgekratzt, im darauf folgenden Frühling die Lache etwas erweitert u. s. w.; so gibt ein Baum durch mehrere Jahre ½ bis 1 Pfd. Harz und für 1 Joch kann der Ertrag sich auf 100 Pfd. Lachenharz belaufen nebst dem Harz, welches durch Erweiterung der Lachen abgenommen wird oder unterhalb derselben sich findet. Das Harzen ist für die Fichte in vielen Fällen von nachtheiligem Einfluße auf deren Gesundheit und Zuwachs gewesen.

Noch weit über der Fichte steht die Schwarzkiefer an Harzreichthum, und dieser Baum leidet trotz der großen Verwundungen des Stammes kaum eine Verminderung des Zuwachses. Man pflegt nahe an dem Boden eine Höhlung in den Stamm zu hauen, welche als Napf zum Auffangen des Harzes dient; von dieser aufwärts wird durch 10 und mehr Jahre die Lache allmälig auf ⅔ des Baumumfanges und auf eine Höhe von 20′ vergrößert. Das Harz wird im Verlauf des Sommers von Zeit zu Zeit (alle vierzehn Tage) abgenommen und die Lache in noch kürzerer Zeit immer vergrößert. Ein Baum gibt 6 bis 8 Pfd. Harz in einem Jahre; dagegen fällt durch das Aushauen der Lache etwas Holz in die Späne.

Die Verarbeitung des rohen Harzes durch Destilliren mit Wasser wodurch Terpentin übergeht, der „gekochte Terpentin“ aber zurückbleibt, das Schmelzen dieses letztern, wodurch Kolophonium erzeugt wird, oder das Schmelzen des rohen Harzes, wodurch das Pech (burgundisches

Pech) hervorgeht, ist mehr Sache der Harzsammler oder Pechsieder als der Forstwirthe selbst.

Die Gewinnung der zuckerigen Säfte der Ahorne und Birken Behufs Bereitung von Zucker oder Brandwein ist außer Nordamerika und Rußland kaum wo von Belang.

Futter, Weide, Streu.

Nachdem über das Verhalten dieser Nutzungen gegenüber dem Gedeihen des Waldes das Nöthige in der dritten Abtheilung (Waldschutz) bereits bemerkt wurde, folgen hier nur noch einige nähere Angaben über Werth und Gewinnung derselben.

Waldgras, zum Theil im Schatten gewachsen, ist gewöhnlich geringerer Qualität als das dem Landwirthe zum Vergleichsmaßstab dienende Kleeheu; immerhin ist es in Gegenden, welche wenig Ackerland und Wiesen, dabei aber eine dichte Bevölkerung haben, gesucht, und kann da Gegenstand des Verkaufs sein; zum Gewinn auf eigene Rechnung verlohnt es aber nicht die Kosten.

Laub dient als Grün- und Trockenfutter; im ersten Falle wird es gleich nach dem Abstreifeln verfüttert, im letztern wohl auch nach dem Abstreifeln getrocknet, meist aber wird nach dem Schneideln das Reisig in Bunde gebunden, diese zum Trocknen aufgestellt und besonders für Schafe im Winter verwendet. Eiche, Ulme, Linde, Ahorn, Esche geben Laub, welches vollen Heuwerth hat; aber auch Erlen, Haseln, Pappeln, Hainbuchen, Rothbuchen Sahlweiden geben Futterlaub, wenn auch von etwas geringerer Qualität. In futterarmen Gegenden kann die Gewinnung von Futterlaub wegen der Sicherheit, mit welcher sie erfolgt, für kleinere und größere Güter von Bedeutung sein, worauf im Waldbau bereits hingewiesen wurde.

So lange der Wald in seinem Holzertrage durch die Waldweide nicht beeinträchtigt wird, steht ihrer Benützung nichts entgegen; von der Qualität gilt in noch höherem Grade, was über das Waldgras bemerkt wurde. Was die Ausdehnung der Nutzung betrifft, so kann wohl ein großer Theil des Waldes beweidet werden, von dem Zeitpunkte, wo die Schonung nicht mehr nöthig ist, bis zu der Zeit, wo wegen natürlicher Besamung wieder geschont werden muß; demnach kann bis 80% der Gesammtfläche des Hochwaldes und 60% der Gesammtfläche des Niederwaldes mit der Waldweide belegt werden, obwohl davon wieder nur ein geringer Theil namhafte Weideerträge gibt. Ueber den wirklichen Betrag der Waldweidenutzung in Heuwerth

läßt sich schwer eine bestimmte Angabe machen, da selber so sehr von Bestockung, Holzart, Bestandesalter, Boden und Lage abhängt; gewöhnlich schwankt selber zwischen 1 und 10 Zentner Heuwerth. Der Preis von 1 Zentner Heuwerth an Waldweide ist aber geringer als der, welcher für das gewöhnliche auf dem Stalle verabreichte Futter berechnet wird, da die Produktion an thierischen Nutzungen geringer zu sein pflegt und dabei kein Dünger gewonnen wird.

Die Menge Laubstreu für ein der Benützung unterzogenes Joch beträgt im Durchschnitte der Jahre 12 bis 20 Zentner, und pflegt ihr Werth mit 0·3 bis 0·4 vom Werthe des Strohes angesetzt zu werden; an Nadelstreu erfolgt kaum die Hälfte jenes Quantums, dagegen wird ihr ein Werth von 0·6 von dem Werthe des Strohes beigelegt.

Die Schneidelstreu (Aeste der Tanne, Fichte, Kiefer) wird, um sie in frischem Zustande verwenden zu können, nur für kürzere Zeiträume bevorrathet; sie wird nebenbei gelegenheitlich der Fällungen und Durchforstungen oder durch Ausschneideln gewonnen; vor der Anwendung wird sie zerhackt (Gehäckstreu).

Die Schwarzkiefer wird in Niederösterreich auf dem geringen Boden des Steinfeldes im Streuwald kultivirt, zu dem Zwecke, Streumaterial gelegenheitlich der Fällungen und Durchforstungen und durch Schneideln zu gewinnen, gleichzeitig aber in dem Boden während der Vegetation der anspruchslosen Kiefer Nährstoffe anzusammeln für Getreideärnten, welche eine Zeitlang nach dem Abtriebe der nur ein niederes Umtriebsalter erreichenden Schwarzkiefer gebaut werden.

Streu aus holzigen Unkräutern kann oft in Menge gewonnen werden; sie verursacht aber viel Aufwand und hat geringen Werth.

Fruchtbau.

Der Fruchtbau im Walde ist oft mit mehr Vortheil und ohne Beeinträchtigung des Holzwuchses im Stande, Futter und Streu zu verschaffen, so daß er, wenn die oben in dem Waldfeldbau angeführten Bedingungen erfüllt werden, die Beweidung und das Streurechen ersetzen kann. Wie eben dort angedeutet wurde, wirft ein dem Fruchtbau unterworfenes Joch Waldgrund für je ein Jahr der Benützung bis 10 und 20 fl. rein ab, was durch die Holzanbaukosten kaum wieder in Anspruch genommen wird.

Wild.

Endlich sei auch das Wild als ein Theil des forstlichen Rohertrags erwähnt. Das Wild ist wohl im Stande einen reinen Nutzen abzuwerfen, aber nur dann, wenn von Beschädigungen der Holzbestände durch Wild nicht die Rede ist, wenn eine Aeßung höchstens durch Fällen von Durchforstungshölzern, Aspen, Sahlweiden u. dgl. stattfindet, wenn das Erlegen nebenbei von dem Schutzpersonale vollzogen wird; sobald aber die jungen Bestände Schaden erleiden, eigentliches Futter vorgelegt wird, besondere Einrichtungen zum Zusammenhalten des Wildes getroffen werden, oder eigenes Personal für die Jagd gehalten wird, pflegt die Jagd aufzuhören, Gegenstand einer Nutzung zu sein; der Ausfall, den sie dann verursacht, kommt dem Besitzer auf das Konto des Jagdvergnügens zu schreiben.

Fünfte Abtheilung.

Forst-Verwaltungslehre.

Wenn die forstliche Produktionslehre die Grundsätze aufstellte, nach welchen der Wald zu begründen, während seiner Entwicklung zu pflegen und zu schützen sei, und nach welchen die Waldprodukte zu gewinnen seien, so umfaßt die Forstverwaltungslehre jene Erkenntnisse, auf welche sich die Einrichtung und Handhabung des Betriebes besonderer forstlicher Wirthschaftskörper stützt. Die Forsteinrichtung hat den Gang festzusetzen, nach welchem die Benützung Hand in Hand mit der Wiederaufforstung in den verschiedenen Abtheilungen eines forstlichen Wirthschaftsganzen (Wirthschaftskörpers) oder eines Komplexes von solchen Wirthschaftskörpern einzutreten hat; die Ermittlung der Größe der Nutzung, woraus auch der Werth des Waldes berechnet wird, ist Gegenstand der Forsttaxation; Forsteinrichtung und Taxation sichern die Erhaltung der für das allgemeine Wohl so wichtigen Wälder, ebenso wie sie dem Besitzer ein nachhaltiges Einkommen gewährleisten. Endlich sind auch für die laufende Handhabung des gesammten forstlichen Betriebes allgemeine Grundsätze aufgestellt worden, Grundsätze, nach welchen die Geschäfte an die Personen der Verwaltung vertheilt werden, und nach welchen sie vor diesen zu führen sind, was die Lehre vom Forsthaushalte bildet. Die gesammte forstliche Verwaltungslehre insbesondere aber die Lehre vom Haushalte ist für den Betrieb größerer Wirthschaftsbetriebe verhältnißmäßig viel bedeutungsvoller, wie für kleine, wo oft alle Geschäfte sich in der Hand des Besitzers und meist noch als Nebensache vereinigen.

Alle Theile der Forstverwaltungslehre nehmen Größenverhältnisse zur Hand, welche sich auf forstliche Erträge und auf den zu deren Er-

zielung nothwendigen Aufwand beziehen. Um die einzelnen Theile dieser Abtheilung möglichst übersichtlich darstellen zu können, werden in dem 1. Abschnitte die Hilfsmittel aufgeführt werden, welche zur Ermittlung der Holzertragsgrößen nöthig sind.

I. Abschnitt.

Ermittlung der Holzertrags-Verhältnisse.

Aufnahme der Holzmassen.

Es ist Aufgabe der Holzmassenaufnahme, den kubischen Inhalt sowohl liegender oder stehender Bäume oder Baumtheile als auch ganzer stehender Bestände zu ermitteln. Wenn schon bei liegenden Stämmen mathematische Genauigkeit unerreichbar ist, so ist dies noch umsomehr bei stehendem Holze der Fall; hier wird die Holzmassenaufnahme zur bloßen Schätzung, welche, wenn sie Anspruch auf Verläßlichkeit machen will, sich um nichts viel mehr als 5% von der Wirklichkeit entfernen darf.

Aufnahme der Holzmasse einzelner Bäume.

Die Gestalt eines Baumschaftes ist im Allgemeinen wohl der eines Kegels ähnlich; bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, daß der Querschnitt der Bäume nur selten einen vollkommenen Kreis bildet, er ist vielmehr meist exzentrisch, kantig oder von den Rissen der Rinde gefurcht; im Längsschnitt sind wieder die Schenkel des Dreieckes, welches da entsteht, nicht gerade, wie bei den Kegellängsschnitt, sondern krumm und zwar laufen jene krummen Linien meist außerhalb einem eingezeichneten Kegel von gleichem unteren Durchmesser und gleicher Höhe, weßhalb ein Baum gewöhnlich mehr kubischen Inhalt hat, als ein Kegel von gleichem Durchmesser und gleicher Höhe, ein Verhalten, welches als Ausbauchung bezeichnet wird. Bei diesen Unregelmäßigkeiten wird es schwer halten, eine allgemeine Formel der Stereometrie zur Berechnung der Bauminhalte anzuwenden; es werden vielmehr andere und wo möglich einfache Wege einzuschlagen sein.

Möglichst genau findet man den Inhalt eines Baumschaftes, dann des Scheitholzes oder auch des Reisigs und Stockholzes, wenn

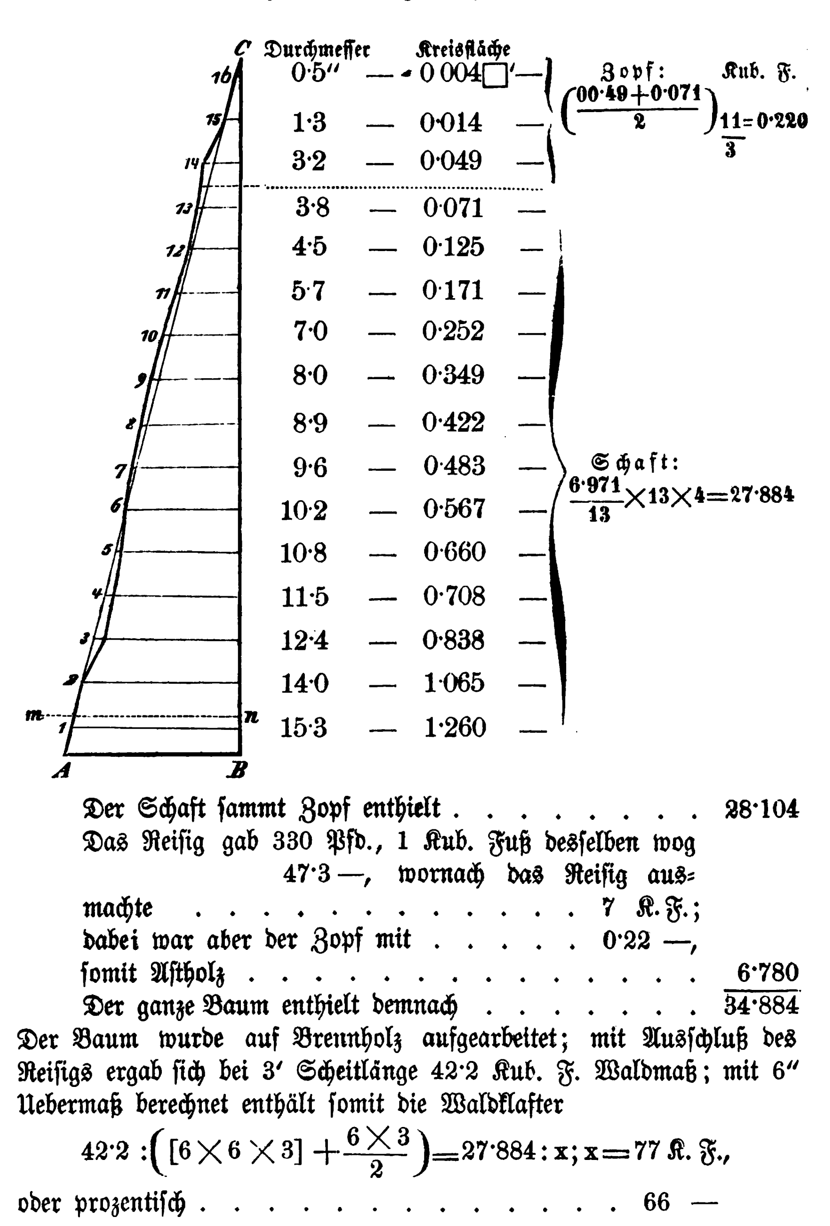
dessen **Gewicht** erhoben und sodann getheilt wird durch das Gewicht eines Kubikfußes von mittlerer Schwere; letzteres ermittelt man indem man ein berechenbares Stück abwägt oder indem man ein Stück von beliebiger Gestalt in Wasser oder feinen Sand taucht, um durch die Menge des verdrängten Mittels sein Volumen zu finden; die Wahl eines Stückes von mittlerer Schwere ist deßhalb nöthig, weil das Holz an verschiedenen Stellen des Baumes verschieden schwer ist, weßhalb auch der Durchschnitt von mehreren an verschiedenen Stellen genommenen Stücken gezogen werden kann.

Für praktische Zwecke wird das Verfahren der **Gewichtsbestimmung** für das Schaftholz gewöhnlich nicht angewendet, weil es immerhin umständlich ist und weil wenigstens annäherungsweise der Inhalt sich durch **Messung** finden läßt; bei **Reisig** und **Stockholz** ebenso auch bei Bestimmung des **Derbholzgehaltes des Scheitholzes ist es nicht zu umgehen.**

Das gewöhnlichste Verfahren zur Ermittlung des kubischen Inhaltes liegender Baumschäfte ist das **Sektionsverfahren**, welches darin besteht, daß der Schaft in kürzere Stücke von 5 bis 15 Fuß Länge zerlegt wird oder zerlegt gedacht wird (wo die Theilung nur verzeichnet wird), worauf man an den Theilpunkten oder in der Mitte der Sektionen die Durchmesser abmißt, aus der Summe der diesen Abmessungen entsprechenden Kreisflächen das Mittel nimmt und dieses mit der Länge aller Sektionen multiplizirt; dabei hört die oberste Sektion dort auf, wo das Holz schon dem Reisig zugetheilt wird, so daß der Durchmesser der obersten Kreisfläche etwa 3″ beträgt; von da an wird der Gipfel, welcher aber immer uur einen unbedeutenden Inhalt hat, als Kegel berechnet. Zur Abmessung der Stärke des Schaftes bedient man sich der Kluppe (Gabelmaß, Schublehre) oder des Meßbandes; bei unregelmäßigen Schäften zieht man bei Anwendung der Kluppe das Mittel aus mehreren Abmessungen, da bei selben die Durchmesser in verschiedenen Richtungen verschieden sind; das Meßband gibt in solchen Fällen natürlich immer ein etwas zu großes Resultat. Es erleichtert die nachmaligen Berechnungen, wenn, außer der Zolleintheilung, der Kluppe die den jeweiligen Durchmesserzollen entsprechenden, dem Meßbande aber die den jeweiligen Umfangszollen entsprechenden Kreisflächen aufgetragen sind. Wird die Aufarbeitung auf Brennholz ausgeführt, so ergibt sich der Raum in Waldmaß für die verschiedenen Sortimente und zugleich der Derbholzgehalt des Waldmaßes.

Zur Veranschaulichung des Gesagten diene folgende Erhebung der Holzmasse einer Graupappel (P. canescens), welche auf dem Ge-

rölle der nächst dem hiesigen botanischen Garten liegenden ehemaligen Schottengrube gewachsen war. Sie war in Sektionen zu 4′ getheilt worden, maß im Ganzen der Länge nach 63′.



Durchmesser	Kreisfläche
0·5″	0·004□′
1·3	0·014
3·2	0·049
3·8	0·071
4·5	0·125
5·7	0·171
7·0	0·252
8·0	0·349
8·9	0·422
9·6	0·483
10·2	0·567
10·8	0·660
11·5	0·708
12·4	0·838
14·0	1·065
15·3	1·260

Zopf: Kub. F.

$$\left(\frac{00·49+0·071}{2}\right)\frac{11}{3}=0·220$$

Schaft:

$$\frac{6·971}{13}\times13\times4=27·884$$

Der Schaft sammt Zopf enthielt . . . . 28·104
Das Reisig gab 330 Pfd., 1 Kub. Fuß desselben wog 47·3 —, wornach das Reisig ausmachte . . . . 7 K. F.;
dabei war aber der Zopf mit . . . . . 0·22 —,
somit Astholz . . . . 6·780
Der ganze Baum enthielt demnach . . . . 34·884

Der Baum wurde auf Brennholz aufgearbeitet; mit Ausschluß des Reisigs ergab sich bei 3′ Scheitlänge 42·2 Kub. F. Waldmaß; mit 6″ Uebermaß berechnet enthält somit die Waldklafter

$$42·2:\left([6\times6\times3]+\frac{6\times3}{2}\right)=27·884:x;\ x=77\ \text{K. F.},$$

oder prozentisch . . . . 66 —

1 Kub. Fuß Schaftholz wog 42·7 Pfd., daher 1 Klafter zu 77 K. F. im grünen Zustand 3288 Pfd., im lufttrockenen aber nur 1600 Pfd.

Wer auf diese Art öfters Bäume behandelt oder wer bei den gewöhnlichen Fällungen die Größe und Gestalt der stehenden Bäume mit der Menge des aufgearbeiteten Holzes in Beziehung bringt, der gelangt mit der Zeit dahin, den kubischen Inhalt stehender Bäume mit ziemlicher Sicherheit nach dem Augenmaße zu schätzen (Okularschätzung); gewöhnlich schätzt man diesfalls nach Bruchtheilen, z. B. Zehnteln, des Waldmaßes.

Da das Sektionsverfahren oft augenblicklich gar nicht ausführbar, überhaupt aber noch mit ziemlich viel Zeitaufwand verbunden ist, die Augenschätzung viele Uebung erfordert, selbe auch in neuen Verhältnissen vom Neuen begründet werden muß, also nicht Jedem immer zu Gebote steht; so war man bemüht, einfachere, allgemein zugängliche Hilfsmittel zur Aufnahme der Holzmassen der noch stehenden Waldbäume aufzustellen. Die sogenannten Formzahlen sollten diesen Zweck erreichen lassen.

Es ist nicht zu verkennen, daß zwischen Bäumen derselben Holzart bei gleichem Alter und Standorte eine gewisse Aehnlichkeit stattfindet; diese Aehnlichkeit wird benützt, um von dem Inhalte eines auf irgend eine Art genau berechneten Baumes auf den unbekannten Inhalt eines andern zu schließen, von dem nur die vom Boden leicht meßbaren Dimensionen des Durchmessers und der Höhe bekannt sind. Der Durchmesser wird, da in der Nähe des Bodens der Stamm oft unregelmäßig gestaltet, immer aber unverhältnißmäßig stark ist, stets bei Brusthöhe, d. i. $4^1/_2{}'$, oder um den Bedingungen der Aehnlichkeit der Körper näher zu stehen, bei $^1/_{20}$ der Baumhöhe gemessen; die Höhe wird mit irgend einem Höhenmesser oder allenfalls durch die für selbe eher zu erwerbende Augenschätzung gefunden *).

Demnach könnte der Inhalt eines stehenden Baumes von z. B. 12″ Durchmesser bei $^1/_{20}$ der Höhe und 52′ Höhe folgendermaßen gefunden werden, wenn von dem vorhin nach Sektionen berechneten Stamme, dem der zu berechnende ähnlich ist, der Durchmesser bei $^1/_{20}$ der Höhe 14·6″ beträgt (die punktirte Linie m n der Zeichnung):

$$(14{\cdot}6^2 \times 63) : (12^2 \times 52) = 34.88 : x, \text{ woraus}$$
$$x = 19{\cdot}44 \text{ Kub. Fuß.}$$

*) Manche der für diese Zwecke eigens eingerichteten Instrumente (Dendrometer) lassen außer der Messung der Baumhöhen auch die Messung der Durchmesser in beliebigen Höhen zu, wodurch das Sektionsverfahren auch bei stehenden Stämmen Anwendung findet; so der Winkler'sche Taschendendrometer, so Breymann's forstliches Universal-Meßinstrument.

Behufs leichterer Berechnung bringt man aber den Inhalt eines genau berechneten Stammes in ein Verhältniß mit dem Inhalte eines stereometrisch berechenbaren Körpers von gleichen Dimensionen, am gewöhnlichsten eines Cylinders von gleicher Höhe und gleichem Durchmesser (bei $^1/_{20}$ der Höhe oder bei Brusthöhe); dieses Verhältniß zu dem gleich 1 gesetzten Inhalte des Cylinders in der Form eines Dezimalbruches stellt nun die gewöhnlichen Formzahlen (Vollholzigkeitszahlen) dar. Je nachdem der volle Inhalt des Baumes oder nur der Inhalt des Schaftes verglichen wird, entsteht die Formzahl für ganze Bäume (Baumwalzensatz), oder die Formzahl für Schäfte allein (Schaftwalzensatz). Für den oben in Sektionen zerlegten Baum ergeben sich beispielsweise folgende Formzahlen.

$$\left(\frac{14{\cdot}6}{12\times2}\right)^2 \pi \times 63 : 34{\cdot}88 = 1 : x, \text{ woraus}$$

$$x = \text{Baumwalzensatz} = 0{\cdot}476, \text{ und}$$

$$\left(\frac{14{\cdot}6}{12\times2}\right)^2 \pi \times 63 : 28{\cdot}10 = 1 : x', \text{ woraus}$$

$$x' = \text{Schaftwalzensatz} = 0{\cdot}383.$$

Nach diesen Formzahlen ließe sich nun auch der Inhalt für den vorerwähnten stehenden Baum und dessen Schaft finden; der Durchmesser war 12″, die Höhe 52′; also der

$$\text{Bauminhalt} = \left(\frac{12}{12\times2}\right)^{2}\pi \times 52 \times 0{\cdot}476 = 19{\cdot}35 \text{ K. F.}$$

$$\text{und der Schaftinhalt} = \left(\frac{12}{12\times2}\right)^2 \pi \times 52 \times 0{\cdot}383 = 15{\cdot}64 \quad \text{—}$$

Die Formzahlen sind aber für die allgemeine Anwendung nicht verläßlich, da die Baumformen in verschiedenen Standorten und Altern außerordentlich wechseln; so schwanken die

	Laubhölzer	Nadelhölzer	
Baumwalzensätze von	0·40 bis 0·85	0.36 bis 0.76,	gewöhnlich aber nur
—	0·50 — 0·64	0·45 — 0·60;	
Schaftwalzensätze —	0·36 — 0·58	0·33 — 0·66,	gewöhnlich aber nur
—	0·45 — 0·55	0·42 — 0·52.	

Sie müssen daher, wenn sie Anspruch auf Verläßlichkeit machen wollen, an Ort und Stelle erhoben werden, wo sie dann den zifferischen Ausdruck der Form der Probe- oder Musterbäume abgeben.

Im Allgemeinen haben Eichen, Buchen, Tannen, Fichten hohe Formzahlen, Birken, Erlen, Pappeln dagegen niedere; gute Standorte bedingen hohe Formzahlen, dichter Schluß begründet höhere Schaftwalzensätze, freier Stand aber höhere Baumwalzensätze.

Aufnahme der Holzmassen ganzer Bestände.

Der Holzgehalt eines ganzen noch stehenden Bestandes wird ermittelt, indem entweder alle auf demselben befindlichen Bäume auf ihren Inhalt untersucht werden oder indem sich diese Untersuchung nur auf einen Theil der ganzen Fläche (Probefläche) beschränkt.

Die Untersuchung aller einzelnen einen Bestand zusammensetzenden Bäume, das sogenannte Auszählen, kann nach dem Grade von Genauigkeit, welcher verlangt wird und nach dem Maße von Zeit, welche zur Verfügung steht, verschieden ausgeführt werden. Am genauesten wird die Aufnahme, wenn von jedem Baume Durchmesser und Höhe gemessen, die Formzahl aber aus den bereits ermittelten gewählt wird. Am gewöhnlichsten erhebt man bloß die Durchmesser sämmtlicher Bäume, trägt sie in eine Liste, welche Vertikalspalten für je 1 Durchmesserzoll oder 3 Umfangszolle enthält; für je mehrere dieser Spalten sucht man, wie stark deren Mittelstamm ist und wählt nun einen so starken Stamm in dem Bestande aus, welcher auch die jenen Klassen zukommende Baumform besitzt, läßt ihn fällen, berechnet ihn, oder pflegt die Berechnung mit einem genauen Dendrometer; der Inhalt des Probebaumes kann nun entweder einfach mit der Zahl der Stämme, für welche er gewählt wurde, multiplizirt werden, oder man ermittelt die Formzahl, und multiplizirt selbe mit der Summe der Stammkreisflächen der Stämme, für welche der Probebaum genommen wurde, und der Höhe des Probebaumes. Als Beispiel diene die Aufnahme eines Graupappelbestandes ausgezeichneten Wuchses in den benachbarten Donauauen von der Größe 1 Joches (siehe nebenstehende Tabelle).

Die Stammzahl beträgt im Ganzen . . . 309,
Die Stammkreisflächensumme . . . . . 313·833 □′.
Der Mittelstamm des ganzen Bestandes hat demnach
Kubikinhalt 37·7 K. F,
Stammkreisfläche 1·01 □′ (Durchmesserzolle 13·6)
Höhe 73′
Baumwalzensatz 0·51.

Wären aber verschiedene Holzarten verschiedenen Werthes vorhanden, so erhält jede eine ähnliche Liste.

Eine Auszählung kann weiters insofern vorgenommen werden, als alle einzelnen Bäume nur nach dem Augenmaße in gewisse Klassen eingereiht werden, für welche die Probebäume zu suchen und zu berechnen kommen. Daß endlich die Augenschätzung auch für ganze Be-

	9	62	65	68	71	74	80
	24	2·124	2·335	2·555	2·786	3.026	3·537
Summ		4	6	1	3	1	1
Kreis jed	16	8·496	14·010	2·555	8·358	3·026	3·537

Kreis je		31·486 □'
a) St 5		12
b) St des		2·623 □'
c) bes		83'
d) bes sat		0·53
Prod =		1385 K. F.

Der vo noch den üblichen Sortimenten zuge=

stände in Anwendung kommt, bedarf wohl kaum der Erwähnung, ebenso, daß Bäume von ungewöhnlicher Größe und Gestalt besonders aufzunehmen sind.

Das Auszählen verursacht so viel Arbeit, daß man selbes Behufs Aufnahme der Holzmassen ausgedehnter Flächen kaum anwendet; dagegen ist es im Gebrauch bei der Schätzung der demnächst zum Abtrieb kommenden Bestände, bei der Schätzung unregelmäßiger Bestände oder des Oberholzes im Mittelwalde und der Ueberständer oder Samenbäume im Hochwalde.

Für ausgedehnte der Schätzung zu unterziehende Waldbestände ist die Aufnahme durch Probeflächen die gewöhnlichste. Die Probefläche soll im Kleinen die Beschaffenheit des ganzen Bestandes getreu wieder geben; wäre der ganze Bestand aber sehr ungleichartig, so müßten auch mehrere Probeflächen aufgenommen, und diese mit den den Ungleichartigkeiten entsprechenden Flächen in Berechnung gebracht werden. Die Probefläche muß in Bezug auf ihre Größe in einem gewissen Verhältnisse zu der abzuschätzenden Fläche stehen, 2 bis 5% sind meist hinreichend; aber die Probefläche muß auch eine gewisse absolute Größe haben, da für hohes Holz kaum weniger als ½ Joch angezeigt ist, für junge Bestände aber auch nur ⅛ Joch vorkommen kann. Die Gestalt einer Probefläche ist zweckmäßig ein Quadrat oder ein Rechteck; je geringer für gleiche Fläche die Umfänge sind, desto richtiger arbeitet man. Bei sehr unregelmäßigen Beständen setzt man die Probefläche wohl auch aus einer Mehrzahl kleiner Rechtecke (z. B. 10° lang und einige Klafter breit) zusammen, welche in ihrer Richtung den Verschiedenheiten des Bestandes folgen, um wo möglich alle in den Bereich der Aufnahme zu ziehen.

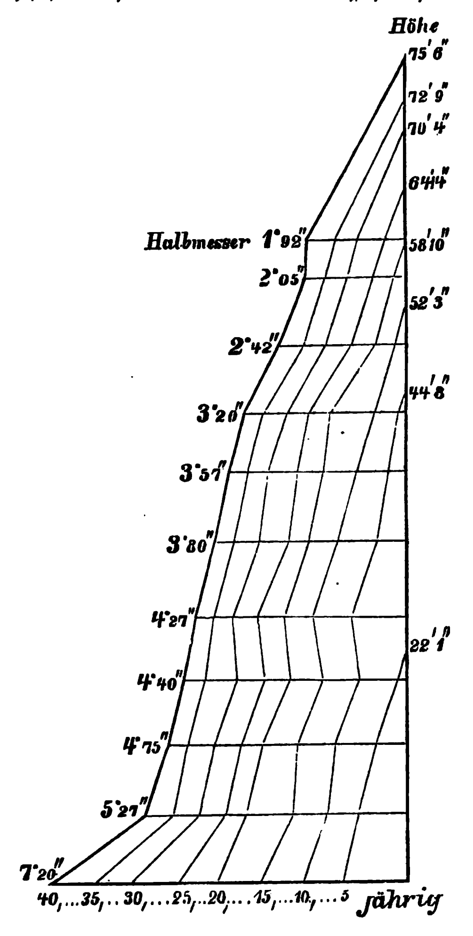
Die auf der Probefläche befindliche Holzmasse wird durch eine der oben erwähnten Methoden der Auszählung erhalten; es empfiehlt sich Genauigkeit, da die Fehler sich auf die ganze Fläche des Bestandes übertragen; nur ganz junge Bestände, wo oft noch eine Unzahl Pflanzen auf dem Joche stehen, lassen sich nicht auszählen, sondern es wird da die Probefläche abgetrieben und das Reisig bestimmt, höchstens ein Minimum von Stämmchen zur Herstellung einer Bestockung wie etwa bei einer weitläufigeren Pflanzung stehen gelassen, deren Inhalt dann durch Auszählen gefunden wird.

Endlich kann man schnell ein oberflächliches Urtheil über den Holzvorrath eines Bestandes gewinnen, wenn man für eine gewisse Anzahl Stämme, welche etwa das Mittel desselben darstellen, bloß die Stärke und die Abstände abnimmt, den Stamm mittlerer Stärke aufsucht und

berechnet; das Mittel der Abstände aufs Quadrat erhoben, gibt die Schirmfläche des Probebaumes, woraus sich die Zahl der auf einem Joche stehenden Bäume ermitteln läßt.

Von der Entwicklung der Zuwachsverhältnisse.

Ein Baum legt alljährlich seiner ganzen Länge nach einen neuen Jahresring an, außerdem nimmt er um den Gipfeltrieb an Höhe zu. Der kubische Inhalt dieses neuen Jahresringes oder überhaupt irgend eines Jahresringes gibt den Zuwachs für das betreffende Jahr (den wirklichen oder jährlichen Zuwachs), zum Unterschiede von dem durchschnittlichen Zuwachse, welcher das Mittel aller jährlichen Zuwachsgrößen ist und welcher einfach gefunden wird, wenn der Inhalt des Baumes getheilt wird durch sein Alter.



Um den wirklichen Zuwachs eines Baumes in seinen verschiedenen Lebensperioden zu finden, zertheilt man ihn in Sektionen von 6 bis 12', nimmt dort je eine Scheibe ab und sucht hier für jedes Jahr oder gewöhnlich für mehrere Jahre zusammen z. B. 5 oder 10 Jahre, den mittleren Durchmesser, und berechnet aus diesen und den Entfernungen der Querschnitte den Kubikinhalt des Baumes für jedes Jahr oder Altersabstufungen von z. B. 5 oder 10 Jahren, die Differenz der je einander am nächsten stehenden Berechnungen gibt alsdann den Zuwachs, der in dem einzelnen Jahre oder für jene

5 oder 10 Jahre erfolgte, aus welch' letzterem der für ein Jahr einfach durch Theilung mit 5 oder 10 hervorgeht (periodischer Zuwachs); die Zeichnung, welche man sich zu diesem Behufe anlegt, weist zugleich die Höhe nach, welche der Baum in seinen verschiedenen Altern gehabt hat.

Der Stärkezuwachs ist nicht an jedem Theil des Baumes gleich groß; so ist ein und derselbe Jahresring am untern Theile des Stammes schmäler als gegen die Mitte zu, wodurch die Ausbauchung begründet wird. Der Höhenwuchs pflegt gegen das mittlere Alter zu am lebhaftesten zu werden, wo überhaupt der Massenzuwachs am stärksten ist.

Zur Verschaulichung dieser Verhältnisse diene die vorstehende Skizze, welche eine im Schluße auf sehr gutem Boden in der Henriettenau unweit der Laitha gewachsene Akazie im verkürzten Längsschnitte darstellt. Es ist ersichtlich, wie sehr die Jahresringe selbst für fünf Jahre zusammen in verschiedenen Höhen verschieden sind, eben so, daß der Höhenwuchs in den jüngern und mittleren Jahren am bedeutendsten war. Der bloße Anblick läßt vermuthen, daß der Baum noch in lebhaftem Zuwachse begriffen gewesen sein muß, da die lineare Zunahme für die letzten fünf Jahresringe wenig kleiner ist als für die nächst vorangehenden, der Durchmesser aber für erstere ein größerer ist; näher zeigt dieses noch die nachstehende Zuwachstafel für diesen Baum, in welche der Verfasser das Resultat der Berechnung (jener 75, nach der Skizze den Baum zusammensetzenden Körper) zusammengefaßt hat.

Zuwachs-Tafel für 1 Akazienstamm auf sehr gutem Standort.

Bestandesalter	Durchmesser in Brusthöhe	Höhenwuchs			Massenwuchs für 1 Stamm			Anmerkung. Berechnet auf 300 Stämme für 1 Joch		
		in dem Bestandesalter	Höhenzunahme		Inhalt in dem Bestandesalter	Zuwachs		Inhalt in dem Bestandesalter	Zuwachs	
			periodischer	durchschnittlicher		periodischer	durchschnittlicher		periodischer	durchschnittlicher
	Zoll	Fuß	Fuß	Fuß	Kubik-Fuße			Kubik-Fuße		
5	2·25	$22\frac{1}{12}$	$4\frac{5}{12}$	$4\frac{5}{12}$	0·310	0·062	0·062	93	18	18
10	3·75	$44\frac{8}{12}$	$4\frac{6}{12}$	$4\frac{6}{12}$	1·362	0·210	0·136	408	63	41
15	5·05	$52\frac{3}{12}$	$1\frac{6}{12}$	$3\frac{5}{12}$	3·242	0·376	0·216	972	113	65
20	6·90	$58\frac{10}{12}$	$1\frac{4}{12}$	$2\frac{11}{12}$	6·532	0·658	0·326	1.959	197	98
25	7·90	$64\frac{4}{12}$	$1\frac{1}{12}$	$2\frac{7}{12}$	9·272	0·548	0·371	2.781	164	111
30	9·15	$70\frac{4}{12}$	$1\frac{2}{12}$	$2\frac{4}{12}$	13·390	0·823	0·446	4.017	247	134
35	10·30	$72\frac{9}{12}$	$\frac{6}{12}$	$2\frac{1}{12}$	17·855	0·893	0·510	5.356	268	153
40	11·50	$75\frac{6}{12}$	$\frac{6}{12}$	$1\frac{10}{12}$	22·484	0·905	0·562	6.745	271	168

Nachdem hier die Zuwachsverhältnisse an einem einzelnen Stamme entwickelt wurden, kommt überzugehen an die Ermittlung des *Wachsthumsganges ganzer Bestände*. Der haubare Bestand läßt die Durchmesser der Bäume, die Höhe derselben abnehmen, weiters läßt sich der Holzvorrath erheben; der Holzvorrath für 1 Joch getheilt durch das Alter des Bestandes gibt wieder den *durchschnittlichen Zuwachs* oder den *Zuwachs pr. Joch und Jahr*. Zur Ermittlung des wirklichen jährlichen oder periodischen Zuwachses würde nun eine ähnliche Erhebung in den verschiedenen Lebensaltern des Bestandes bereits vorgenommen worden sein müssen; bei den langen Umtriebszeiten der Wälder besonders des Hochwaldes würde es aber mehrere Menschenalter erfordern, ehe man die Zuwachsverhältnisse eines Bestandes erforscht hätte, und im Augenblicke müßte man bei der Jugend der Forstwirthschaftslehre meist noch ganz auf deren Kenntniß verzichten. Von einem einzelnen Stamme läßt sich kein sicherer Schluß ziehen auf das Verhalten eines ganzen Bestandes; es ist im Augenblicke nur bekannt, daß eine gewisse Anzahl Stämme auf dem Joche stehen z. B. bei obiger Akazie 300; wie viele Stämme aber in den verschiedenen Abstufungen des Bestandesalters noch außerdem auf einem Joche standen, ist unmittelbar wieder nicht bekannt; überhaupt ist es aber bei der Unregelmäßigkeit des Wachsthums einzelner Stämme gewagt, die bei selben gewonnenen Resultate ganzen Beständen unterzulegen. In der obigen Tafel ist die Berechnung weiter auch für die 300 auf 1 Joche stehenden Stämme durchgeführt.

Da aber die Kenntniß der Zuwachsverhältnisse ganzer Bestände für die Forstverwaltungslehre von größter Wichtigkeit ist, so suchte man selbe aus dem *augenblicklich Vorhandenen* nach Möglichkeit zu gewinnen. Zu diesem Behufe wählt man zur Untersuchung *verschiedene Bestände von möglichst gleichem Standorte und Wuchse*, so daß man annehmen kann, die jüngern werden zur Haubarkeit gerade so entwickelt sein wie die jetzt haubaren. Solche Bestände sollen möglichst vollkommen sein, für den Standort, auf welchem sie sich befinden, da nur das Vollkommene etwas genauer Bestimmbares ist; selbe sind weiters für eine Mehrzahl von Altersabstufungen aufzusuchen. Sofort wird von jedem dieser Bestände der Holzvorrath für 1 Joch und das mittlere Bestandesalter aufgenommen, woraus der Durchschnittszuwachs resultirt; der Holzvorrath einer Altersabstufung, vermindert um den Holzvorrath der nächst jüngern Abstufung, gibt den Zuwachs, welcher während der Jahre im Ganzen stattfand, um welche die zwei verglichenen Bestände im Alter abweichen, woraus nach Theilung

durch die Zahl der Jahre der jährliche Zuwachs während jener Periode hervorgeht. Zweckmäßig schließt man an diese Erhebungen noch Angaben über Zahl der Stämme auf einem Joche, über deren Stärke und Höhe.

Denkt man sich solche Erhebungen für je ein Jahr Altersunterschied und je für ein Joch gemacht und in einer Tafel übersichtlich zusammengestellt, so hat man das Bild eines Normalwaldes. In diesem ist die Summe von allem wirklichen Zuwachse gleich dem Holzvorrathe auf einem Joche des höchsten Bestandesalters, oder wenn aus selbem alljährlich der haubare Jahresschlag als Nutzung bezogen wird, so wächst ebenso viel nach; diese Nutzung ist also normal. Addirt man den Holzvorrath aller einzelnen Jahresschläge zusammen, so ergibt sich der gesammte Holzvorrath, welcher, da die jährliche Nutzung dem gesammten Zuwachse des Jahres gleich ist, unveränderlich ist, deßhalb als normaler Holzvorrath oder normale Holzmassensumme bezeichnet wird. Die normale Holzmassensumme kann nun in ein Verhältniß gebracht werden mit der jährlichen Nutzung d. i. dem Haubarkeitsertrage des ältesten Jahresschlages, und dieses Verhältniß, gewöhnlich in einem Dezimalbruche ausgedrückt, deutet an, welcher Antheil von dem gesammten Holzvorrathe des Normalwaldes als Nutzung bezogen werden kann; man nennt dieses Verhältniß Nutzungsprozent (Hundeshagen's Nutzungsprozent). Zur Veranschaulichung folgt hier eine Zuwachstafel für Altersabstufungen von nur 1 Jahr Verschiedenheit.

Bestandesalter	Holzvorrath im Bestandesalter	Zuwachs		Holzmassen-Summe für so viel Jahresschläge, als das Bestandes-Alter Jahre zählt	Nutzungsprozent
		jährlicher	durchschnittlicher		
	Kubik-Fuße				
1	30	30	30·0	30	1·00
2	75	45	37·5	105	0·72
3	123	48	41·0	228	0·54
4	174	51	43·5	402	0·43
5	228	54	45·6	630	0·36
6	284	56	47·3	914	0·31
7	344	60	49·1	1258	0·27
8	409	65	51 1	1667	0·24
9	480	71	53·3	2147	0·22
10	557	77	55·7	2704	0·20

Das Nutzungsprozent für das zehnte Jahr ist nach dem Obigen entstanden

2704 : 557 = 1 : x, woraus

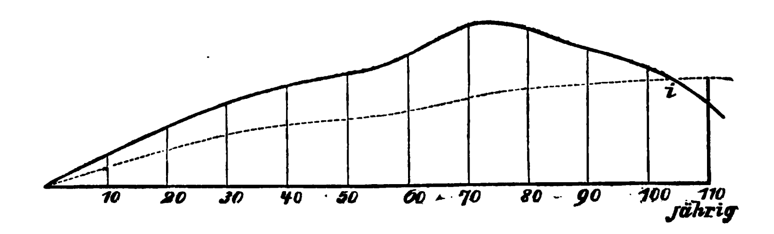
x = Nutzungsprozent = $^{557}/_{2704}$ = 0·20.

In der Wirklichkeit ist es nun bei Weitem nicht möglich, für jede Altersabstufung Bestände zu finden, welche zur Aufstellung einer Zuwachstafel sich eigneten; da muß es genügen, wenn für je eine Altersabweichung von 10 bis 20 Jahren sich ein Musterbestand darbietet. Da sonach in einer solchen Reihe, welche die ebenbesprochenen Größen bilden, nur einzelne Glieder bekannt sind, so müssen die dazwischen liegenden durch Interpolation aufgesucht werden, was häufig nur mittelst einfacher arithmetischer Reihen, oft aber auch mit einem größeren Aufwand an mathematischen Hilfsmitteln geschieht. In die für den Gebrauch bestimmten Zuwachstafeln setzt man die Wachsthumsverhältnisse für Altersabstufungen von 5 bis 10 Jahren ein. Eine solche Tafel, für die Rothbuche auf sehr gutem Standorte aufgestellt, mag nun einen Ueberblick über die Wachsthumsverhältnisse des Hochwaldes geben.

Bestandesalter	Wuchs: Höhe in Fuß	Wuchs: Durchmesser in Zoll	Stammzahl	Stammkreisflächensumme	Holzvorrath in dem Bestandesalter	Zuwachs: laufender	Zuwachs: durchschnittlicher	Holzmassen-Summe	Nutzungs-Prozent
				□′	Kubik-Fuße				
10	—	—	—	—	135	27	13·4	500	0·270
20	19	1·5	10000	122	533	50	26·6	3841	0·139
30	27	2·3	3780	109	1140	69	38·0	12.358	0·092
40	35	3·5	2260	150	1900	81	47·5	27.837	0·068
50	42	4·7	854	102	2759	89	55·2	51.504	0·053
60	49	5·5	640	105	3660	108	61·0	84.038	0·043
70	59	6·3	550	119	4939	128	70·6	127.653	0·039
80	67	8·5	473	186	6205	124	77·6	184.051	0·034
90	72	10·0	426	232	7380	110	82·0	252.673	0·029
100	82	11·0	356	234	8389	92	83·9	332.188	0·025
110	88	11·7	286	213	9154	63	83·2	420.517	0·022

Zur größeren Verdeutlichung des Ganges des Zuwachses in der Tafel dient auch noch folgende graphische Darstellung, in welcher die ganz ausgezogene Linie den wirklichen Zuwachs innerhalb der betreffenden Lebensperioden bezeichnet, welcher in den mittleren Jahren am größten

zu sein pflegt; die punktirte Linie zeigt den durchschnittlichen Zuwachs an, welcher im Allgemeinen viel regelmäßiger verläuft als der jährliche; der durchschnittliche Zuwachs steigt noch, wenn auch der jähr-



liche Zuwachs schon im Abnehmen begriffen ist; der Durchschnittszuwachs kulminirt, wenn der jährliche Zuwachs ihm gleich geworden ist, was in der Skizze bei i, wo sich beide Linien schneiden, der Fall ist.

An vollständige Zuwachstafeln können noch mehr Ansprüche gestellt werden. Es wurde bisher nur jedes Bestandesalter mit seiner Stammzahl und seinem Holzvorrathe betrachtet, ohne Rücksicht zu nehmen auf die Stämme, welche von Altersabstufung zu Altersabstufung als unterdrückt ausscheiden, welche aber namhafte Holzmassen ausmachen, also den Ertrag im Ganzen noch ansehnlich erhöhen können. Es würde sich somit an die bisherigen Angaben einer Zuwachstafel noch eine Spalte reihen, welche die Zahl der ausscheidenden Stämme, eine andere, welche deren Inhalt nachweise, woraus sich dann weiters ergeben würde, um wie viel der bisher aufgeführte Zuwachs steigt.

Solche Zuwachstafeln (Erfahrungstafeln, Ertragstafeln, Waldbestandstafeln) sind nun für alle Holzarten, Betriebsarten und für eine Mehrzahl von Standorten nothwendig; sie müßten weiters begleitet sein von einer genauen Charakteristik des Standortes und des Bestandes selbst. Sie können endlich je nach Erforderniß bloß auf den Schaft oder auf die gesammte oberirdische Nutzung, oder endlich auf Schaft sammt Astholz, Reisig und Stock- und Wurzelholz sich beziehen.

Was nun die Anwendung der Zuwachstafeln betrifft, so ist sie eine sehr vielseitige. Vor Allem gewähren sie einen Ueberblick der forstlichen Produktion im Allgemeinen; sie können ferner, wenn die Standorts- und Bestandes- Charakteristik derselben mit der eines vorkommenden Bestandes übereinstimmt, ohne weitere Untersuchungen ein ungefähres Urtheil über dessen Holzgehalt und Zuwachs zulassen. Da aber die im Augenblicke disponiblen Zuwachstafeln eine

solche Vergleichung des Standortes meist nicht gestatten, so ist es gewöhnlich nöthig, durch Holzmassenaufnahmen im haubaren Holze oder auch in einzelnen oder mehreren jüngern Altersabstufungen sich zu überzeugen, ob der vorliegende Wald wirklich dieselben oder wenigstens ähnliche Zuwachsverhältnisse darbietet; im ersten Falle kann dann für jede beliebige Altersabstufung der Zuwachs oder der Holzvorrath einfach abgelesen oder für Zwischenglieder interpolirt werden, im zweiten Falle schließt man von dem Grade der Uebereinstimmung der einen Altersabstufung im Walde und in der Tafel auch auf einen andern Bestand, der in der Tafel enthalten ist, von dem aber in Wirklichkeit keine Aufnahme stattfinden soll. Gesetzt der Holzvorrath eines haubaren Buchenbestandes betrüge 11.558 K. F. bei einem Bestandesalter von 100 Jahren, und die Frage ist, wie groß der Holzvorrath im 50jährigen Bestande sei; eine zur Hand gewonnene Zuwachstafel wiese für das 100jährige Bestandesalter 11.000 K. F. nach, für das 50jährige 4200 K. F. Man bildet die Proportion

$$11.000 : 11.558 = 4.200 : x;$$

$x = 4.413$, oder so viel enthält der 50jährige Bestand des vorliegenden Waldes auf dem Joche. In dieser und in ähnlicher Weise wenden die verschiedenen Taxationsmethoden die Zuwachstafeln an, um Haubarkeitserträge von Beständen in Rechnung zu ziehen, welche erst in der Zukunft erfolgen werden, oder um Holzvorräthe namentlich jüngerer Bestände in Anschlag zu bringen, welche man augenblicklich keiner Aufnahme unterziehen will. In der Zuwachstafel zeigt sich weiters, wann der größte durchschnittliche Zuwachs eintritt; die Bestimmung des Haubarkeits*alters* findet in ihnen somit eine sichere Begründung.

Zuwachstafeln werden mit Sicherheit immer nur in den Lokalverhältnissen angewendet werden können, für welche sie aufgestellt werden; ihre Verwendbarkeit wird vergrößert sein, wenn sie sich sowohl auf die Ergebnisse der Holzaufnahme und Zuwachsberechnungen in verschiedenen Altersabstufungen als auf das Ergebniß der Sektion und genauesten Berechnung eines Musterbaumes des haubaren Bestandes stützen.

II. Abschnitt.

Wirthschafts-Einrichtung.

Ehe der Gang der Bewirthschaftung festgesetzt werden kann, muß der gesammte Stand des Wirthschaftsobjektes erhoben werden.

Vor Allem ist die Größe des Waldes zu ermitteln. Die Vermessung hat aber nicht nur die Begrenzung nach Außen und die Ausscheinung fremder eingeschlossener Parzellen zu betreffen, sondern sie muß auch im Innern des Waldes etwa vorkommende landwirthschaftliche Kulturgründe, oder auch Oedungen, Wege, Alleen u. dgl. besonders aufnehmen, damit das der Holzzucht gewidmete Areale rein erscheine. Aber auch dieses wird noch innere Grenzen insofern erhalten, als manche Strecken augenblicklich nicht bestockt sind (Blößen), als Verschiedenheiten in der Betriebsart, Holzart, Standortsgüte und Bestandesalter, dies anbelangend wenigstens Unterschiede von schon 10 bis 15 Jahren im Hochwalde, vorkommen; denn alle diese Verschiedenheiten können Einfluß auf die wirthschaftliche Behandlung nehmen. Ferner wird die Vermessung gewisse von der Natur schon gegebene Merkmale, wie Bäche, Wege, ebenso die vorfindigen Schneißen aufnehmen; auch die Bergsituation ist wegen der nachmaligen Schlagstellung zu wissen nöthig.

Ein Verzeichniß sammelt die Flächen der einzelnen bisher ausgeschiedenen Abtheilungen und gibt die der Einrichtung zu unterziehende Waldfläche. Durch Karten wird der ganze Stand übersichtlich dargestellt; außer den äußern und innern Grenzen, wie eben angedeutet, können Karten aber auch die Beschaffenheit in Bezug auf Lage, Standortsgüte, Betriebsart, Holzart, Bestandesalter, Bestockung u. dgl. nachweisen; ja es können nachmalig auch gewisse Wirthschaftsoperationen, wie Abtrieb, Verjüngung, Durchforstung u. dgl. ersichtlich gemacht werden. Je nach der Ausdehnung des Betriebes kann dies Alles auf einer einzigen Karte dargestellt werden, oder es werden mehrere angelegt, welche je nur einen oder je mehrere Zwecke verfolgen. Zur Bezeichnung jener Beschaffenheit dienen eigens gewählte Zeichen, Farben, Farbentöne, Schraffirungen u. dgl.

Eine weitere Grundlage ist die genaue Beschreibung des Waldes. Vorerst ist sich zu orientiren über die Lage des Forstes im Allgemeinen in klimatischer und geognostischer Beziehung, überhaupt über die Verhältnisse, welche die Vegetation an und für sich bedingen. Sofort ist jede einzelne Abtheilung näher zu beschreiben nach Größe, Begrenzung, Lage, Gebirgsart, Boden, aus welchen Faktoren die Standortsgüte hervorgeht, dann nach Betriebsart, Holzart, Bestockung, Alter, Holzvorrath und Holzzuwachs, Durchforstungserträgen, Nebennutzungen; bei gemischten Beständen ist das Mischungsverhältniß anzudeuten, Bestockung wird als voll oder nach Zehnteln des Vollen geschätzt, das Alter ergibt sich durch Fällung mehrerer Stämme, der Holzvorrath durch die diesfällige Aufnahme.

Endlich sind die politischen, die merkantilischen und Rechtsverhältnisse des Betriebes wahrzunehmen.

Die Wirthschaftseinrichtung, der Wirthschaftsplan besteht nun in der Hauptsache in der Beantwortung der Fragen:

Soll nachhaltig oder aussetzend genutzt werden,
welche Betriebsart,
welche Holzart soll gewählt werden,
in welchem Alter soll die Benützung eintreten,
in welcher Reihenfolge sollen die Abtheilungen des Waldes zur Benützung und Verjüngung kommen?

Im Allgemeinen ist der Nachhaltebetrieb geboten, da nur er für die dauernde Befriedigung der Holzbedürfnisse sorgt; dabei sichert er dem Waldbesitzer den Vortheil eines gleichmäßigen Einkommens. Gleichmäßige Nutzungen finden einen gesicherten Absatz, beschäftigen das Arbeits- und Dienstpersonal gleichförmig; die Gewinnung der Waldprodukte, die Holzanzucht und der Schutz der Bestände wird bei gleichmäßigem Betriebe zweckmäßiger gehandhabt. Der Nachhaltbetrieb setzt aber voraus, daß der Wald alle Jahre Bestände besitzt, welche in das Alter der Haubarkeit treten und daß diese immer wieder durch jüngere bis zu den jüngsten herab ersetzt werden. Der Wald wird mit einem Worte gleichförmig abgestuft sein sollen, und wird, was den gesammten Holzvorrath betrifft, die normale Holzmassensumme in sich fassen sollen; nur dann ist ein Nachhaltbetrieb im strengsten Sinne möglich, weil ebensoviel zuwächst, als in dem haubaren Jahresschlage weggenommen wird. Eine solche Gleichförmigkeit findet sich in der Wirklichkeit wohl kaum; nichtsdestoweniger ist es das Streben der Wirthschaftseinrichtung, sich jenem normalen Stande zu nähern.

War der Nachhaltbetrieb im Allgemeinen und für ausgedehnte Wälder insbesondere nothwendig, so kann oder muß für kleine Hochwaldparzellen (abgesehen von dem Plänterwalde) der aussetzende Betrieb Platz greifen. Aber auch in einem ausgedehnten Wirthschaftskörper können untergeordnete Betriebsklassen aussetzend bewirthschaftet werden und oft kommt es vor, daß Wind- oder Insektenschaden, Transport- und Absatzverhältnisse theilweise oder vorübergehend aussetzende Nutzungen bedingen.

Die Frage, ob Hochwald-, Niederwald- oder Mittelwaldwirthschaft getrieben werden soll, entscheidet sich bei der Würdigung des vorhandenen Waldes, der Standortsverhältnisse, der Absatzverhältnisse, des Vermögens des Besitzers und dessen Absichten über die Verzinsung desselben.

Die Holzart anbelangend ist man wohl in der Regel an die vorhandene gebunden; doch kommt es vor, daß Waldverwüstungen, Fehler in der Bewirthschaftung die Anzucht der seitherigen Holzart nicht mehr gestatten, wo dann zu einer genügsameren gegriffen wird; aber auch außerdem können neue Holzarten herrschend oder für Mischungen aufgenommen werden, wenn deren Produkte für die vorliegenden Verhältnisse gesucht werden; bei Holzanlagen auf bisher nicht bewaldetem Lande muß natürlich jedenfalls eine Wahl stattfinden. Der Wechsel der Holzart, wenn es namentlich eine von Natur aus in der Gegend des einzurichtenden Waldes nicht vorkommende ist, muß immerhin mit Vorsicht betrieben werden, da das Gelingen der Anzucht häufig unsicher ist, da namentlich oft erst dann ein nachtheiliges Naturereigniß eintreten kann, wenn schon bedeutende Aufforstungen mit der neuen Holzart ausgeführt sind; das Wild pflegt gewöhnlich solchen neu eingeführten Holzarten arg nachzustellen.

Die Wahl des Benützungsalters (Haubarkeitsalters) hängt zum Theil schon von dem ab, was eben über die Betriebsart bemerkt wurde; ist der höchste Materialertrag Zweck, so ist ein höheres Alter nöthig, als wenn nur die höchste Verzinsung beabsichtigt ist; stärkere Holzsortimente, namentlich Nutzhölzer verlangen ein hohes Benutzungsalter; gewisse Nebennutzungen erfolgen nur in höherem Alter reichlich z. B. Eicheln; aber auch die Verjüngungsmethode kann ein gewisses Alter beanspruchen, da ja bei der natürlichen Besamung der Bestand wenigstens so alt sein muß, daß er hinreichend Samen trägt; geringe Standorte verlangen meist ein niederes Umtriebsalter. Da die Anstrebung des normalen Waldzustandes Ziel der Einrichtung ist, oft aber die Abstufung der einzelnen Altersklassen eine sehr ungleichförmige ist, so empfiehlt es sich diesfalls, ein Benützungsalter zu wählen, welches nach passenden Erfahrungstafeln für die normale Abstufung denselben Holzvorrath besitzt, wie der vorliegende nicht normal abgestufte Wald, oder noch einfacher, man wähle das Doppelte des Gesammtdurchschnittsalters des Waldes zum Benützungsalter.

Durch die Wahl des Benützungsalters ist aber nicht unbedingt gesagt, daß jeder einzelne Bestand gerade so alt werden müsse; es kann jene Bestimmung eben nur ein durchschnittliches Alter bezeichnen, da die Lage, die Beschaffenheit und das Altersklassenverhältniß sehr oft im Einzelnen Abweichungen hervorrufen.

Auch ist es nicht unumgänglich nothwendig, daß in einem Waldkörper (Waldganzen, d. i. in einer Zusammenfaßung mehrerer Waldabtheilungen, aus welchen eine nachhaltige Nutzung bezogen werden

soll) nur einerlei Benützungsalter festgesetzt werden müsse; oft können einzelne Waldabtheilungen wegen ihrer Standortsgüte ein geringeres oder höheres Alter beanspruchen als die Mehrzahl, ohne daß man im Stande wäre, dieselben (untergeordnete Betriebsklassen) wegen ihrer Größe oder Altersabstufung besonders zu bewirthschaften; solche werden dann aussetzend in ihrem eigenen Benützungsalter benützt, wo dann die Hauptbetriebsklasse entweder, während jene zum Hiebe kommen, ganz geschont bleibt oder nur einen Theil des Jahresbedarfes hergibt.

Für so viele Jahre, als das Benützungsalter umfaßt, werden die Bestimmungen der Einrichtung sich erstrecken können, weßhalb die Zeit des Benützungsalters auch Einrichtungszeit oder Umtriebszeit ist; der Mittelwald, welcher einen besondern Umtrieb für das Schlagholz und für das hochstämmige Holz hat, läßt daher Einrichtungszeiten für des ersten Dauer oder für die Dauer des Umtriebs der ältesten Oberholzklasse zu.

Sofort sind bei ausgedehnten Waldungen die Wirthschaftsganzen zu bilden, für ein Wirthschaftsganzes aber ist die Schlagordnung aufzustellen, d. i. die Reihenfolge, in welcher die Abtheilungen zum Abtrieb und zur Wiederverjüngung gelangen; gewöhnlich sind es die ältesten Bestände, die zum Hiebe kommen, obwohl auch manche Ausnahmen eintreten, welche schon oben unter den allgemeinen Hiebesregeln erwähnt wurden. Dabei ist aufmerksam zu sein auf zweckmäßiges Vereinigen einer gewissen Zahl von Jahresschlägen gewisser Größe und auf etwaige Befriedigung des Holzbedarfes an mehreren Orten. Die Schlagrichtung und die Größe der Schläge ist nach den Grundsätzen des Waldbaues und Waldschutzes zu bestimmen.

Diese Anordnungen können für die ganze Einrichtungszeit getroffen werden oder man begnügt sich, sie nur für einen Theil derselben, eine Periode, auszuführen. Bei der oft 100 und mehr Jahre umfassenden Umtriebszeit des Hochwaldes kann es nicht fehlen, daß Bestimmungen, die augenblicklich als sehr zweckmäßig erscheinen können, später unausführbar werden, weil die Bestände sich nicht so entwickeln, wie vorausgesehen war, weil unerwartete Naturereignisse eintreten, weil die Grundlagen sich ändern, auf welche sich die Einrichtung stützte. In Anerkennung der Ungewißheit, ob die heutigen Einrichtungen auch in der ferneren Zukunft werden geachtet werden, zieht man es meist vor, besonders beim Hochwaldbetrieb, die ganze Umtriebszeit in Perioden von 10 bis höchstens 25 Jahren zu theilen und einer jeden in ähnlichem Verhältnisse Bestände zuzutheilen; nur für die erste Periode werden nähere Be-

mungen aufgestellt während in allen übrigen die Bestände vorläufig bloß nach ihrem Alter geordnet werden.

Auf diese Art würde nach Ablauf der ganzen Umtriebszeit der ganze Wald benützt und wieder verjüngt sein; hätte auch während einer Periode alljährlich der Abtrieb einer gleichen Fläche stattgefunden, so würde eine gleichmäßige Altersabstufung sich am Schluße des Umtriebs ergeben, also der Wald im normalen Altersklassenverhältnisse sich befinden. Eine solche Gleichmäßigkeit ist aber schwer erreichbar; einmal bedingt ja die noch so sehr gebräuchliche natürliche Besamung das Zusammenfaßen mehrerer Jahresschläge für einen Samenabfall, welcher aber nach verschiedenen Zeiträumen sich zu wiederholen pflegt; weiters sind die Waldbestände so verschieden beschaffen, was den Holzgehalt anbelangt, daß bei Benützung gleicher Flächen für jedes Jahr sehr schwankende Holzärnten in den einzelnen Jahren erfolgen würden, was in vielen Beziehungen unerwünscht ist. Es drängt sich somit in den meisten Fällen nächst der Aufgabe, das normale Altersklassenverhältniß herzustellen, noch eine andere auf, welche allerdings mit jener oft kontrastirt, alljährlich gleiche oder wenigstens für längere Zeiträume gleichbleibende Holzmassen zu nutzen, eine Aufgabe, deren Lösung aber der Vorwurf der Forsttaxation ist,

An die Schlagordnung reiht sich die Bestimmung, auf welche Weise die Verjüngung statt zu finden hat, sei es nun daß der Besamungshieb, der Kahlsamenschlag, der Anbau oder welche Methode immer in Anwendung kommt, weiters der Plan über Aufforstung von Blößen, die Ausbesserung in schon vorhandenen Nachwüchsen u. dgl. Auch Betreffs der Durchforstungen sind, insofern es im Augenblicke vorausgesehen werden kaun, die Flächen zu bezeichnen, welche ihr unterworfen werden sollen; die Unsicherheit einer weitgehenden Vorschau beschränkt diese Bestimmungen gewöhnlich auf die Dauer kürzerer Perioden oder auf Bruchtheile längerer.

Bei Ablauf jeder Periode ist der Wirthschaftsplan einer Revision zu unterziehen, und sind die Bestimmungen für die nächste zu treffen; die Erfahrungen, welche in der vorangehenden Periode gemacht wurden, und welche zweckmäßig in dem Lagerbuche der Waldwirthschaft niedergelegt werden, werden dazu dienen, die Einrichtung der Vollkommenheit immer näher zu bringen.

III. Abschnitt.

Forst-Ertragbestimmung.

Forstliche Ertragsbestimmungen können sich beziehen auf den Materialertrag allein oder auf ihn und zugleich auf den Ertrag im Gelde.

1. Kapitel.

Bestimmung des Materialertrags.

Die Bestimmung des forstlichen Materialertrags kann sich sehr verschieden gestalten, je nachdem der Wald aussetzend bewirthschaftet wird, wo der Ertrag in der Hauptsache auf einmal gegenwärtig oder künftig erfolgt, oder je nachdem der Wald nachhaltig genutzt werden soll.

Der Ertrag eines Waldes, welcher im aussetzenden Betriebe augenblicklich zur Nutzung gelangt, läßt sich leicht finden, wenn der Holzvorrath aufgenommen wird; sollte er erst künftig abgetrieben werden, so wird mit Zuhilfnahme passender Erfahrungstafeln der einstige Haubarkeitsertrag angeschätzt.

Nicht so einfach ist die Ermittlung des Ertrages beim Nachhaltbetrieb; hier handelt es sich darum, wie viel ist in einem Waldkörper alljährlich zu nutzen. In dem Normalwalde wäre diese Bestimmung sehr leicht, da ja der Holzvorrath des ältesten Bestandes der Summe aller wirklichen Zuwachsgrößen der jüngern Bestände gleich ist; dort bleibt das Altersklassenverhältniß auch immer dasselbe. In der Praxis ist eine gleichförmige Altersabstufung aber allermeist nicht vorhanden; würde hier doch die Größe der normalen Nutzung d. i. der Haubarkeitsertrag des Holzes von dem bestimmten Benützungsalter für einen Jahresschlag berechnet bezogen, so könnte in den jüngern Beständen oft mehr oft weniger zuwachsen, was den Wald mit der Zeit nur noch mehr von dem normalen Zustande entfernen würde; mit andern Worten, es wird nicht angehen, für den vorliegenden Zweck die gesammte Fläche, wie in dem Normalwalde, mit dem durchschnittlichen Zuwachse zu multipliziren, obwohl bei ziemlich gleichförmiger Altersabstufung zu ungefährer Bestimmung dieses Verfahren immerhin Anwendung findet. Anstrebung des normalen Waldzustandes und Ermittlung eines für die ganze Umtriebszeit oder wenigstens für eine Periode gleichbleibenden jährlichen Holzertrages ist

somit das Ziel, welches sich die Forsttaxation setzt; eine Menge Taxationssysteme haben mit sehr verschiedenem Aufwand an Vorbereitungen, Erhebungen und Berechnungen die Aufgabe zu lösen gesucht und verschieden in Bezug auf Genauigkeit und Verläßlichkeit finden sie alle Anwendung, obwohl keines absolute Richtigkeit gewähren kann und es für einzelne Fälle selbst schwer ist, dem einen oder dem andern den Vorzug einzuräumen. Der Zweck dieser Abtheilung erlaubt nur, einige der wichtigsten zu skizziren.

1. Die Schlageintheilung.

Sie besteht in der Eintheilung der ganzen Fläche des Wirthschaftsganzen in so viel gleich großen Jahresschlägen, als der Umtrieb Jahre zählt. Die auf dem jährlich abzutreibenden Schlage stehende Holzmasse gibt den Jahresertrag; der Normalzustand des Waldes wird dabei angestrebt. Werden die Jahresschläge durch Schneißen getrennt, oder die Grenzen derselben auch nur durch Säulen markirt, so ist die Schlageintheilung für die Dauer fixirt, obwohl auch schon die genaue Abmessung des Jahresschlages genügt. Die Größe des Holzertrages wird aber nur dann eine gleichförmige sein, wenn alle Jahresschläge gleiche Bodengüte und gleiche Bestockung haben und wenn die normale Altersabstufung schon besteht.

Da nun im Hochwalde bei seinem hohen Benützungsalter sich ganz gewöhnlich größere Verschiedenheiten im Holzgehalte ergeben, die gleichförmige Altersabstufung fast nie vorhanden ist, endlich die Verjüngung durch den Besammungshieb so oft das Zusammenfassen mehrerer Jahresschläge Behufs gleicher Behandlung als Dunkelschlag, Lichtschlag oder Abtriebsschlag nothwendig macht; so stellt sich die Schlageintheilung als für den Hochwald wenig passend heraus. Dagegen findet sie für den Nieder- und Mittelwald ganz gewöhnlich statt, weil hier bei den niederen Umtrieben des Schlagholzes die Unterschiede im Holzgehalte verschiedener Abtheilungen noch nicht so scharf hervorzutreten pflegen.

Es läßt sich zwar der Unterschied des Holzertrages in verschiedenen Abtheilungen, welche in Standortsgüte oder Bestockung abweichen, auch bei der Schlageintheilung einigermaßen begleichen, wenn die Schläge eine Größe erhalten, welche ihren, durch Schätzung ihres Zuwachses erhobenen Holzerträgen umgekehrt proportional sind, oder indem eine gewisse Fläche zur Deckung etwaiger Ausfälle von der Eintheilung in Schläge ausgeschlossen wird (Reserve).

Sobald aber bedeutende Abweichungen in den Altersklassen vorkommen, muß eine oder die andere der folgenden Schätzungsmethoden in Anwendung kommen.

2. Das Fachwerk.

a) Mit gleichem Ertrage innerhalb einer Periode.

Diese Methode weist jeder Periode der Einrichtungszeit einen gleichen Flächenantheil, ein Flächenfach, zu; im Verlaufe einer Periode wird aber nicht in Jahresschlägen gewirthschaftet, sondern das Mittel des Ertrages der einzelnen Jahresschläge genutzt. Zur Ermittlung dieser Größe wird der Holzvorrath der ersten Periode aufgenommen und der Zuwachs, welcher bis zum allmäligen Abtriebe des Faches noch erfolgt, dazugeschlagen, die Summe durch die Jahre der Periode getheilt. Dieser im Laufe der Periode noch erfolgende Zuwachs kann wohl einzeln für jeden Bestand und die Zahl der Jahre, welche er noch stehen soll, berechnet werden, meistens begnügt man sich aber, den Durchschnittszuwachs, wie er eben für die Bestände des Faches stattfindet, für die Hälfte der Periodenjahre zu berechnen. Auch die Durchforstungserträge, so weit sie schon vorauszusehen sind, werden mit in Anschlag gebracht und ihr Betrag getheilt durch die Zahl der Jahre, für welche die Schätzung der Durchforstung stattfand. Die jährliche Fläche für den Abhieb findet sich, wenn mit dem Holzgehalte des eben haubaren Holzes für 1 Joch in die ermittelte Ertragsquote für 1 Jahr getheilt wird.

Auf diese Art wird am Schluße der Umtriebszeit die normale Altersabstufung in der Hauptsache erreicht sein; im Verlaufe einer Periode erfolgt für jedes Jahr eine gleiche Nutzung: dagegen kann möglicherweise der periodische und demnach auch der Jahresertrag in zwei verschiedenen Perioden sehr verschieden ausfallen. Ungleichheiten des Holzgehaltes, welche in der Standortsgüte begründet sind, können wohl auch durch Proportionirung der Flächen ausgeglichen werden.

Bei der natürlichen Verjüngung durch den Besamungshieb wird am Schluße einer Periode gewöhnlich noch Holz auf den Licht- oder Abtriebsschlägen des ihr zugehörenden Flächenfaches stehen, dagegen in dem Fache der nächsten Periode schon der Vorbereitungs- oder Dunkelhau eingelegt worden sein; eine Vergleichung des Restes und Vorgriffes zeigt, ob ein Ueberschuß an Holz vorhanden oder ob eine Ueberhauung stattfand, welche Differenzen der ganzen kommenden Periode zur Ausgleichung übergeben werden.

Diese einfache Methode genügt in vielen Fällen; man nennt sie sammt der vorangegangenen Wirthschaftseinrichtung häufig wohl kurzweg **Betriebsregulirung**.

b) Mit gleichem Ertrage für die ganze Umtriebszeit.

Um die unter a) gerügten periodischen Schwankungen des Ertrags zu vermeiden, bemüht sich dieses System, einen gleichen Jahresertrag während der ganzen Umtriebszeit zu gewähren. Vorerst wird ein Fachwerk gebildet von so viel der Fläche nach gleichen Fächern, als die Umtriebszeit Perioden enthält; von jedem Bestande, der in dem ersten Fache sich befindet, wird nun der Haubarkeitsertrag für die Mitte der Periode ermittelt, ebenso geschieht es auch mit allen folgenden Fächern; Erfahrungstafeln sind hier nothwendig, um die Haubarkeitserträge, welche erst in der Zukunft erfolgen, festzusetzen. Die Summe der so gefundenen periodischen Erträge wird durch die Zahl der Perioden getheilt und so der mittlere periodische Ertrag — vorläufig — gefunden. Nun ist zu untersuchen, ob in dem ersten Fache der Haubarkeitsertrag auch wirklich dem mittleren periodischen Ertrage gleich ist; ist er größer oder kleiner, so muß die dem Mehr oder Weniger der Holzmasse entsprechende Fläche dem nächsten Fache zugewiesen oder von dem nächsten Fache herübergenommen werden. Dadurch gelangen aber die verschobenen Flächen in ein anderes Haubarkeitsalter, geben also mehr oder weniger Holzmasse als bei der ersten Berechnung; so muß die **Verschiebung** bis ins letzte Fach fortgesetzt werden; aus der nun geänderten Summe der periodischen Erträge wird von Neuem das Mittel genommen; selbes wird nun dem Haubarkeitsertrage der ersten Periode schon näher stehen oder ihm nahezu gleich sein, wäre aber die Differenz noch zu groß, so müßte eine **abermalige Verschiebung** stattfinden.

Der nach einer Verschiebung oder nach mehreren Verschiebungen erhaltene **gleiche Ertrag für alle Perioden** wird sofort auf die einzelnen Jahre der Periode gleich vertheilt und die auf einen Jahresschlag entfallende Fläche so wie unter a) gesucht.

Die normale Altersabstufung wird bei dieser Methode nicht so vollständig erreicht wie bei der vorigen; auch ist nicht zu verkennen, daß, wenn nicht genau zutreffende Erfahrungstafeln benützt werden die Berechnung der zukünftigen Haubarkeitserträge leicht unverläßlich ausfallen kann.

3. Anwendung des Nutzungsprozents.

Das Nutzungsprozent wurde bereits als eine derjenigen Angaben besprochen, welche die Zuwachstafeln enthalten sollen; es bezeichnet den Antheil, welcher von der gesammten Holzmassensumme des Normalwaldes, den ja jede Zuwachstafel darstellt, als jährliche Nutzung bezogen werden kann, ein Antheil, der dort ebensowohl dem Haubarkeitsertrage des ältesten Jahresschlages als der Summe aller jährlichen oder laufenden Zuwachsgrößen gleich ist. Das Nutzungsprozent wurde nun auch auf Waldkörper angewendet, welche nicht die normale Altersabstufung und ebendeßhalb auch gewöhnlich nicht den normalen Holzvorrath besaßen; die Holzgehalte der sämmtlichen Bestände werden erhoben, Waldbestandstafeln aus den gewonnenen Daten konstruirt und das erhaltene Nutzungsprozent für das Haubarkeitsalter einfach mit der Holzmassensumme multiplizirt; der so erscheinende Jahresertrag wird sofort während einer kürzeren Periode bezogen, für welche die entsprechende Fläche wieder wie bei a gefunden wird; bei Beginn jeder weitern Periode wiederholt sich das Verfahren.

Obwohl es nicht steht, daß zwei Waldkörper mit gleicher Holzmassensumme aber ungleichem Altersklassenverhältnisse eine gleiche Summe an jährlichem Zuwachse gewähren, wodurch ein gleicher Holzbezug allein gerechtfertigt wäre; so ist doch nicht zu läugnen, daß die Anwendung des Nutzungsprozents recht wohl geeignet ist, Ueberschüße an Holzvorrath baldigst aufzuzehren oder Abgänge anzusammeln. Die normale Altersabstufung wird wenn auch nicht so wie bei dem Fachwerk unter a., doch in der Hauptsache erreicht werden; die Nutzungen fallen aber in verschiedenen Perioden verschieden aus, wenn auch in den Schwankungen meist eine gewisse Regelmäßigkeit eintritt.

Während die vorige Methode mit der Schwierigkeit zu kämpfen hat, den in ferner Zukunft erfolgenden Haubarkeitsertrag zu bestimmen, ergibt sich bei Anwendung des Nutzungsprozents die Nothwendigkeit, die Holzmassen des ganzen Waldes, der ältern Bestände so gut wie der jüngern, zu erheben, obwohl durch Weglassen der jüngern sowohl des Waldes als der Zuwachstafel die Sache etwas vereinfacht werden kann.

Aehnlich dieser Methode, welche von Hundeshagen aufgestellt wurde, verhält sich die noch ältere österreichische Kameraltaxation; nur vergleicht sie den wirklichen Holzvorrath nicht mit der normalen Holzmassensumme, sondern mit einer willkührlich bestimmten, dem sogenannten Fundus instructus, welcher erhalten wird, wenn der

Holzvorrath auf einem Joche des haubaren Holzes multiplizirt wird mit der Hälfte der Umtriebsjahre; ferner vertheilt sie die Differenz zwischen Holzvorrath und Fundus instructus, sei sie ein Ueberschuß oder ein Mangel an Holz, auf die ganze Umtriebszeit durch Zuschlagen oder Abziehen von dem normalen Ertrage, welcher gleich ist dem Durchschnittszuwachs im Haubarkeitsalter multiplizirt mit der ganzen Waldfläche. Die Kameralmethode fehlt immer, weil ihr Fundus instructus gegen die normale Holzmassensumme immer zu groß ist; weiters werden allenfallsige Ueberschüße an Holzmasse dadurch und durch die während der ganzen Umtriebszeit erfolgende Ausgleichung langsam oder eigentlich gar nicht aufgezehrt, wogegen bei Mangel ein unverhältnißmäßig geringer Jahresertrag erfolgt.

Endlich sei hier noch eines eigenthümlichen, neuester Zeit von Breymann aufgestellten Verfahrens gedacht, welches sich durch große Einfachheit auszeichnet, da es weder die weitläufigen Berechnungen einstiger Haubarkeitserträge, noch die mühevolle Erhebung der Holzmassen von haubaren oder gar von sämmtlichen Beständen erfordert. Das Nutzungsprozent bezieht sich hier auf den Durchschnittszuwachs im normalen Haubarkeitsalter und wird erhalten, wenn das durchschnittliche Alter des Normalwaldes getheilt wird in das durchschnittliche Alter des zu tarirenden Waldes; der Quotient multiplizirt mit dem Durchschnittszuwachs und der Jochzahl des ganzen Waldes gibt den für 1 Jahr ausfallenden Ertrag, welcher während einer kürzeren z. B. 10jährigen Periode zu beziehen kommt; bei Beginn jeder Periode wiederholt sich das Verfahren. Das Aufsuchen der zu benützenden Fläche geschieht, indem einfach von den haubaren Beständen alljährlich der ermittelte Betrag entnommen wird oder indem für die erste Periode die Holzmassen der haubaren Bestände aufgenommen werden, und soviel Fläche für sie ausgeschieden wird, als zur Deckung des Bedarfes für die Jahre der Periode nothwendig wird.

Die eben aufgestellten Grundsätze finden nun in dem folgenden einfachen Beispiele ihre Anwendung. Sei ein Niederwald von folgenden Altersabstufungen dem Nachhaltbetrieb bei einem 40jährigen Benützungsalter zu unterwerfen.

Benennung der Abtheilung	Fläche	Mittleres Alter	Die Abtheilungen fallen in die Altersklasse			
			I 31 b. 40jähr.	II 21 b. 30jähr.	III 11 b. 20jähr.	IV 1 b. 10jähr.
a	15	40	15	—	—	—
b	12	35	12	—	—	—
c	20	30	—	20	—	—
d	15	25	—	15	—	—
e	30	20	—	—	30	—
f	30	15	—	—	30	—
g	78	5	—	—	—	78
Summe	200	—	27	35	60	78

Da bei Errichtung von 4 Perioden zu 10 Jahren für eben so viele Altersklassen von der gesammten Waldfläche je 50 Joch entfallen, so ergibt schon der Anblick der vorstehenden Uebersicht, daß ein großes Mißverhältniß in der Altersabstufung besteht, daß weiter ein Mangel an haubaren und angehend haubaren Holze vorliegt. Die Holzertragsverhältniße seien für den ganzen Waldkörper gleich und seien genau erhoben und in der folgenden Zuwachstafel niedergelegt. (Nach Feistmantel's Waldbestandtafeln S. 53.)

Bestandes-Alter	Holzmassenvorrath im Bestandesalter	durchschnittliche jährliche Massenzunahme		Normale Holzmassensumme im Mittel aller Jahre des Bestandesalters	Nutzungs-Prozent
		für die einzelne Altersabstufung	für das Bestandesalter		
Jahre	Idealklaftern zu 100 K. F. solider Holzmasse				
5	1·8	—	—	—	—
10	4	0·4	0·40	—	—
15	6·5	—	—	—	—
20	9	0·5	0·45	4·5	0·1006
25	12	—	—	—	—
30	15	0·6	0·50	7·1	0·0706
35	17·5	—	—	—	—
40	20	0·5	0·50	9·7	0·0513
45	21·5	0·3	—	—	—

Schlageintheilung.

Sollte die Schlageintheilung in Anwendung kommen, so entfiele alljährlich zum Abhieb $^{200}/_{40} = 5$ Joch. Diese 5 Joch werden aber im Verlaufe der ganzen Umtriebszeit aus Beständen entnommen werden müssen, welche von dem normalen Benützungsalter abweichen, also auch nicht den normalen Haubarkeitsertrag geben können, welcher hier nach der Zuwachstafel 20 Klaftern für 1 Joch beträgt, daher für 5 Joch $20 \times 5 =$ . . . . 100 Klaftern.

So lange die Abtheilung a zur Nutzung kommt, wird der Normalertrag bezogen, ja im 2. und 3. Jahre wird selber überstiegen; in letzterem Jahre enthält ein Joch einen Holzvorrath von vorerst für 40 Jahre 20 Klftr. für 3 Jahre weiter je 0·3 Klftr., also $3 \times 0{\cdot}3 =$ 0·9 —

zusammen 20·9 —

und für den Jahresschlag von 5 Joch . . . . . 104·5 Klftr.

Die Abtheilung b kommt im 4. Jahre zur Nutzung; sie ist dann 39 Jahre alt, wo 1 Joch 20—0·5 Klftr. = 19·5 Holzvorrath enthält, für 5 Joch also . . . . . 97·5 —

Die Abtheilung c wird nach 5 Jahren angehauen, im 7. Jahre befriedigt sie den Jahresbedarf ausschließlich, ist dann 37 Jahre alt, wo 1 Joch 17·5+1 Klftr. Holzvorrath faßt, daher 5 Joch . . . . 92·5 —

Die Abtheilung d wird angehauen nach 9 Jahren, im 11. Jahre wird in ihr allein gefällt, sie ist dann 36 Jahre alt, gibt also (17·5+0·5) 5 = ... 90·0 —

Im 14. Jahre wird zur Gänze aus e der Ertrag bezogen, das Holz ist 34 Jahre alt, 1 Joch hat einen Holzvorrath von 17·5—0·5 = 17, also für 5 Joch . 85·0 —

Die Abtheilung g kommt nach 26 Jahren für den Jahresertrag mit 5 Joch zu nutzen; das Holz ist dann 31 Jahre alt, wo 1 Joch 15·5 Klftr. faßt, 5 Joch also 77·5 —

Die Schwankungen betragen somit 26% zwischen den einzelnen Jahreserträgen; vom Normalertrage weichen diese von + 4·5 bis — 22·5% ab.

Fachwerk.

Es soll vorerst nur versucht werden, für je einzelne Perioden einen gleichen Jahresertrag zu ermitteln. Die ganze Umtriebszeit zerfällt in 4 Perioden zu 10 Jahren; jeder Periode wird ein gleiches Flächenfach zugewiesen von $^{200}/_{4}$ = 50 Joch, und nun berechnet, wie viel Haubarkeitsertrag jede Abtheilung liefert; der einfachen Rechnung halber wird angenommen, daß die ganze Fläche des Faches in der Mitte der Periode auf einmal zur Fällung käme, oder daß hier jede Abtheilung in der ersten Periode um 5 Jahre, in der zweiten um 10+5 Jahre älter u. s. w. werde, als sie gegenwärtig ist

	Alter gegenwärtig	Alter bei der Haubarkeit	Fläche	Haubarkeitsertrag für 1 Joch	Haubarkeitsertrag für die ganze Abtheilung	Haubarkeitsertrag für 1 Jahr während einer Periode
	Jahre	Jahre	Joch	Idealklaftern zu 100 Kub. Fuß		
1. Periode.						
a	40	45	15	21·5	322·5	
b	35	40	12	20	240·0	
c	30	35	20	17·5	350·0	
d	25	30	3	15	45.0	
Zusammen			50		957·5	95·75
2. Periode.						
d	25	40	12	20	240	
e	20	35	30	17·5	525	
f	15	30	8	15	120	
Zusammen			50		885	88·50
3. Periode.						
f	15	40	22	20	440	
g	5	30	28	15	420	
Zusammen			50		860	86·00
4. Periode.						
g	5	40	50	20	1000	100

Die Schwankungen in den periodischen Erträgen betragen darnach 5·7 bis 14% vom Normalen.

Die Altersabstufung würde nahezu vollständig erreicht; denn nur innerhalb einer Periode würden Abweichungen in der Größe der einzelnen Jahresschläge vorkommen; um die Größe des 1. Jahresschlages der 1. Periode zu finden, ist der ausgemittelte Jahresertrag = 95·75 zu theilen durch den Haubarkeitsertrag 1 Joches des nächsthaubaren Holzes, also des 41jährigen

$$\frac{95{\cdot}75}{20{\cdot}3} = 4{\cdot}7 \text{ Joch.}$$

Dagegen in dem letzten Jahre der zweiten Periode, wo nur 30 jähriges Holz zum Hiebe kommt, würde der Jahresschlag umfassen

$$\frac{88{\cdot}5}{15} = 5{\cdot}9 \text{ Joch,}$$

wodurch gegenüber der normalen Fläche von 5 Joch sich Abweichungen von + 18% und
— 6% ergeben.

Wollte nun ein ganz gleicher Holzertrag durch die ganze Umtriebszeit erzielt werden, so wird vorerst ein Fachwerk aufgestellt wie das eben benützte, und aus den periodischen Erträgen das Mittel genommen; also

1.	Periode	957·5	Klaftern
2.	—	885.0	—
3.	—	860·0	—
4.	—	1000·0	—
	zusammen	3702·5	—

woraus das Mittel . . . . 925 Klftr.

Nun zeigt sich aber, daß in dem vorläufigen Fachwerke der ersten und letzten Periode zu viel, der zweiten und dritten aber zu wenig Holzmasse und dem entsprechend auch Fläche zugetheilt worden ist; demnach finden Verschiebungen aus der ersten Periode in die zweite statt u. s. w.

Die erste Periode erhielt zugetheilt . . . . . 957·5 —
also zu viel um . . . . 32·5 —,
und da im letzten Jahre von der Abtheilung d der Ertrag bezogen wurde, gehen $\frac{32{\cdot}5}{15}$ =
2·16 Joch an die zweite Periode über, wo sie aber mit einem Alter von 30 + 10 Jahren in Rechnung kommen, und einen Haubarkeitsertrag geben von 20 × 2·16 = . . 43·2 Klftr.

also um 10·7 Klftr. mehr, als sie in der ersten Periode gegeben hätten, ein Umstand, welcher eine Aenderung des vorher ausgemittelten gleichen periodischen Ertrags nach sich ziehen kann.

Die gesammte Verschiebung wird nachstehends übersichtlich dargestellt.

	Alter gegenwärtig	Alter bei der Haubarkeit	Fläche	Haubarkeitsertrag für 1 Joch	Haubarkeitsertrag für die ganze Abtheilung	Haubarkeitsertrag für die ganze Periode
	Jahre		Joch	Idealklaftern zu 100 Kub. Fuß		
1. Periode.						
a	40	45	15	21·5	322·5	
b	35	40	12	20	240·0	
c	30	35	20	17·5	350·0	
d	25	30	0·84	15	12·6	
Zusammen			47·84			925
2. Periode.						
d_1 *)	25	40	2·16	20	43·2	
d	25	40	12	20	240·0	
e	20	35	30	17·5	525·0	
f	15	30	7·78	15	116·8	
Zusammen			51·94			925
3. Periode.						
f_2	15	40	0·22	20	4·4	
f	15	40	22	20	440·0	
g	5	30	28	15	420·0	
g_4	5	30	4	15	60·6	
Zusammen			54·22			925
4. Periode.						
g	5	40	46	20	920	920
Summe für alle Perioden			200			3695

*) d_1 bedeutet: verschoben von der Abtheilung d aus der 1. Periode und so auch f_2 und g_4 verschoben aus der 2. Periode von f und aus der 4. Periode von g.

Diese Summe auf die einzelnen Perioden vertheilt
gibt $\frac{3695}{4}$ . . . . 923·75
und als Ertrag für 1 Jahr . . . . 92·37

Durch die einmalige Verschiebung wurde also die Gleichstellung des Ertrags in allen Perioden fast genau erzielt; wäre die Differenz noch größer, so müßte das Verfahren, welches eben durchgeführt wurde, nochmals wiederholt werden.

Da die Altersabstufung unregelmäßig war und das jüngere Holz vorherrschte, so ist der ausgemittelte Ertrag gegen den Normalertrag von 100 um 7·63% kleiner. Die zur Deckung des Jahresbedarfes nöthige Fläche ist in den einzelnen Perioden verschieden; so ist sie in der 3. Periode um 8·44% größer, in der 4. um 8% kleiner als die normale Periodenfläche von 50 Joch. Das Altersklassenverhältniß am Schluß der Umtriebszeit ist folgendes:

von	1	bis	10	Jahren	47·84	Joch
—	11	—	20	—	51·94	—
—	21	—	30	—	54·22	—
—	31	—	40	—	46·00	—

wornach der Wald viel regelmäßiger geworden ist, als bei Beginn des Umtriebes.

Nutzungsprozent.

Der gegenwärtige Holzvorrath des ganzen Waldes ist

a)	15	Joch	40jähriges	zu	20	Klftr.	300	Klftr.
b)	12	—	35	—	—	17·5	—	210	—
c)	20	—	30	—	—	15	—	300	—
d)	15	—	25	—	—	12	—	180	—
e)	30	—	20	—	—	9	—	270	—
f)	20	—	15	—	—	6·5	—	195	—
g)	78	—	5	—	—	1·8	—	140·4	—

zusammen 200 Joch . . . . 1595·4 Klftr.

Der Normalwald enthält, wie die Zuwachstafel nachweist, im Mittel für 1 Joch an Holzmassensumme 9·7 Klftr., was für die 40 Jahresschläge des normalen Haubarkeitsalters zu 1 Joch 288 Klftr. beträgt, für die 200 Joch des Taxationsobjektes aber $200 \times 9·7 =$ . . 1940 Klftr.

Der vorliegende Wald hat also einen Abgang an Holzvorrath von . . . . 344·6 Klftr.;

es wird also Aufgabe sein, diesen Abgang während der Umtriebszeit anzusammeln.

Das Nutzungsprozent beträgt für den normalen Wald 0·0513; somit der wirkliche Holzvorrath mit dem Nutzungsprozent multiplizirt gibt den Ertrag für die einzelnen Jahre der ersten Periode:

$$1595·4 \times 0·0513 = 81·84 \text{ Klftr.}$$

und für die 1. Periode von 10 Jahren 818·40 —

Anliegend folgt die Berechnung für die weitern Perioden.

Es ist ersichtlich, daß durch das Nutzungsprozent entschieden nach Herstellung des normalen Holzvorrathes gestrebt wird und daß deßhalb die Nutzung anfänglich geringer als bei den Fachwerken ausfällt. Das Altersklassenverhältniß beim Schluße der Umtriebszeit ist folgendes:

von	1	bis	10	Jahre	49·1	Joch
—	11	—	20	—	52·7	—
—	21	—	30	—	48·2	—
—	31	—	40	—	41·6	—; ferner
—	45 Jahren	.	.	. .	8·4	—, welche in der

laufenden Umtriebszeit nicht benützt wurden, sondern dem nächsten Turnus übergeben werden; der ersten Periode des nächsten Umtriebs wird schon eine dem normalen Holzvorrathe von 1940 Klftr. fast genau entsprechende Holzmassensumme (1935 Klftr.) zugewiesen, so daß fortan nachhaltig fast genau der normale Holzertrag erfolgt.

Das Verfahren von Breymann endlich sucht das mittlere Bestandesalter:

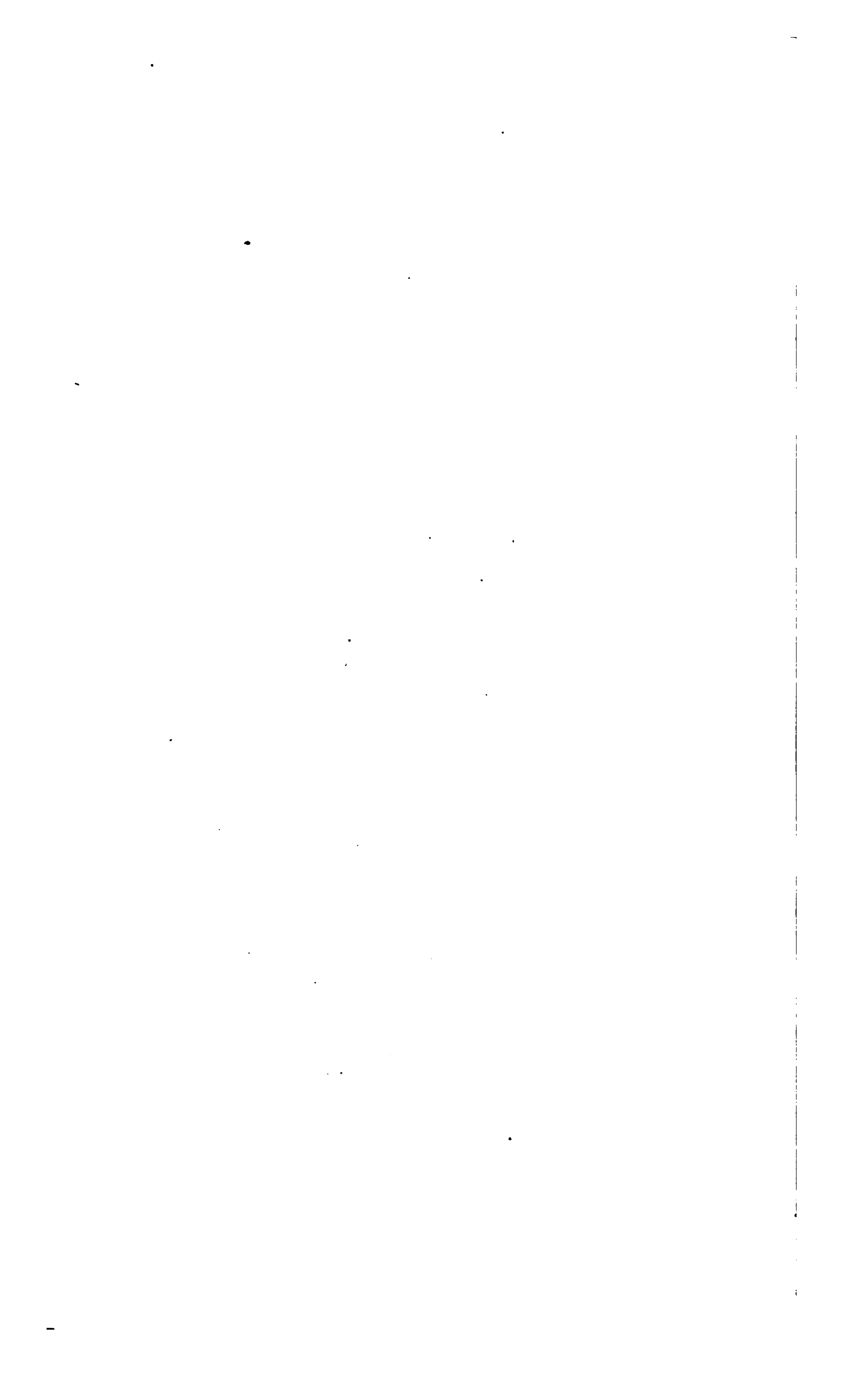
15	Joch	×	40	Jahren	=	600
12	—	×	35	—	=	420
20	—	×	30	—	=	600
15	—	×	25	—	=	375
30	—	×	20	—	=	600
30	—	×	15	—	=	450
78	—	×	5	—	=	390

zusammen 200 Joch, getheilt in 3435 = 17·17 Jahr Durchschnittsalter.

Das mittlere Alter des Normalwaldes mit Vernachlässigung des ersten Gliedes der Reihe 1+2+3+ . . . +40. findet sich aus der Formel $s = \frac{(a+u)\,n}{2}$, wo s die Summe der Reihe, a das erste, u das nte Glied bedeutet; also $s = \frac{(a-1+u)\,n}{2} = \frac{(1-1+40)\,40}{2} = 800$, und daraus das Mittel = 20 oder der Hälfte des Umtriebs-

Zur Seite 164.

	Fläche	Haubarkeitsertrag	
		für 1 Joch	im Ganzen
	Joch	Klaftern zu 100 Kub. Fuß	
1.	15	21·5	322·5
	12	20	240·0
	14·6	17.5	255·9
	41·6		818·4
2.	5·4	21·5	116·1
	15·0	20	300·0
	27·8	17·5	488·0
	48·2		904·1
3.	2·2	21·5	47·3
	30.0	20·0	600·0
	20·5	15	307·9
	52·7		955·2
4.	49·1	20	981·6
	49·1		981.6



alters. Der normale Ertrag des Waldes ist 200×0·5 = 100 Klftr., wo 0·5 der Durchschnittszuwachs bei 40 Jahren ist. Aus der Proportion 20 : 17·17 = 100 : x
folgt der Haubarkeitsertrag des vorliegenden Waldes = x = 85·85 Klftr. Dieser Ertrag wird während einer 10jährigen Periode bezogen, alsdann die Berechnung von Neuem angestellt in ähnlicher Weise, wie sie eben bei dem Nutzungsprozente durchgeführt wurde. Der Ertrag

der 2. Periode ist 922 Klftr.
„ 3. „ „ 943 „
„ 4. „ „ 982 „

woraus hervorgeht, daß die Schwankungen eben nicht größer sind als bei der vorigen Methode; da die Abtriebsfläche in

der 1. Periode 43·9 Joche
„ 2. „ 50·6 „
„ 3. „ 53·7 „
„ 4. „ 49·1 „ beträgt, so

bleibt von g. unbenutzt . . . . 2·7 „, welche der zweiten Umtriebszeit zufallen. Das Altersklassenverhältniß ist bedeutend regelmäßiger geworden.

Die Eigenthümlichkeit, in welcher die einzelnen Methoden ihren Ertrag entweder durch die ganze Umtriebszeit gleich oder gänzlich ohne Rücksicht auf diese Gleichheit, oder wenigstens periodenweise gleich, dann aber wieder für die einzelnen Perioden ohne Rücksicht auf deren Gleichheit oder unter Erstrebung des normalen Holzvorraths oder des normalen Durchschnittsalters darstellen: muß ins Auge gefaßt werden bei der Wahl einer oder der andern Taxationsmethode ebenso wie die Größe, Betriebsart, Altersabstufung und die besonderen Absichten des Besitzers. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß Alles, was über Einrichtung und Taxation der Waldkörper gesagt wurde, eben auch Anwendung findet auf Holzpflanzungen außer dem Walde, wo sich entweder gleichfalls eigentliche Holzbestände oder schmälere Streifen oder selbst einzeln gepflanzte Bäume vorfinden können.

Die forstlichen Nebennutzungen lassen sich meistens nicht unmittelbar aufnehmen; oft können sie aus Rechnungsbüchern genommen werden; außerdem schätzt der Taxator nach seinem Dafürhalten unter Anhörung der vorfindigen Experten.

2. Kapitel.

Bestimmung des Geldertrags.

Unter Geldertrag kann ebensowohl die Summe verstanden werden, welche alljährlich aus der nachhaltigen Holznutzung hervorgeht, als jener Betrag, welcher durch Veräußerung des Waldes auf einmal flüßig wird oder werden könnte; in ersterer Beziehung wird auch der Ausdruck „Waldrente" gebraucht, in der letztern gilt ganz gewöhnlich die Bezeichnung „Waldwerth".

1. Ermittlung des nachhaltigen jährlichen Gelbertrages.

Der nachhaltige Geldertrag ergibt sich aus dem Vergleiche der rohen Einnahmen und Ausgaben.

Die Einnahme besteht in der in irgend einer Weise ausgemittelten Holznutzung mit Rücksicht auf die Durchforstung; die einzelnen Sortimente kommen hier auszuscheiden und ihnen die zugehörenden Preise anzulegen. Auch die Nebennutzungen sind ihrem Werthe nach zu erheben.

Als Aufwand erscheint oder kann erscheinen (es wird ja auch Gehölz auf dem Stock abgegeben) der Holzhauerlohn, der nach Holzart, Sortiment und Arbeitspreisen für das Waldmaß sehr wechseln kann, z. B. für 1 Waldklafter 3schuhigen Holzes von 30 Kr. bis 1 fl. Die Transportkosten können oft fast Null sein, wenn das aufgearbeitete Holz im Walde abgegeben wird, können aber auch sehr bedeutend werden, wenn die Forstverwaltung weitere Transporte selbst übernimmt. Behufs Gewinnung der Nebennutzungen walten eben auch die größten Verschiedenheiten ob, je nachdem selbe in eigener Regie bezogen werden oder gegen Pacht hintangegeben sind. Diese Aufwandsposten haben auf die Gestaltung der Berechnungspreise der Waldprodukte insofern einen großen Einfluß, je nachdem sie von der Forstverwaltung oder von den Abnehmern getragen werden, obwohl der Stockpreis in beiden Fällen gleich sein kann, nämlich der Verkaufspreis nach Abzug der Gewinnungskosten.

Weiteren Aufwand bilden die Kulturkosten, welche bei der natürlichen Verjüngung unbedeutend sind, bei dem Anbau aber namhafte Beträge ausmachen, obwohl selbe sich wieder auf die ganze Umtriebszeit vertheilen, so daß für 1 Joch Gesammtfläche im Hochwalde jährlich selten mehr als 12 Kr. ausfallen.

Endlich hat der Wald noch die allgemeinen Wirthschaftskosten zu tragen, welche in Steuern, Besoldung des Verwaltungs- und Schutzpersonals, in dem Aufwande für Verzinsung, Abnützung, Unterhaltung aller für den Forstbetrieb errichteten Anlagen z. B. Gebäude, Wege, u. dgl. und den Zinsen des laufenden Betriebskapitals bestehen.

Die Berechnungen des Reinertrags können sich sowohl auf einen ganzen Wirthschaftskörper oder auf eine Mehrzahl derselben somit auf ganze Reviere oder Waldämter beziehen, oder sie werden nur auf 1 Joch gestellt.

Beispiel einer Reinertragsberechnung für 1 Joch Niederwald 40jährigen Umtriebes, verschiedene Harthölzer gemischt enthaltend.

Soll.	fl.	kr.
Holzhauerlohn für 60 K. F. im Durchschnitt zu 1 kr. für 1 K. F.	1 fl.	— kr.
Kulturkosten betreffen	„	„
nur Nachbesserungen, 2 fl. jährlich für 40 Joch, also für 1 Joch	— „	3 kr.
Steuern	— „	48 „
Verwaltungskosten	1 „	20 „
Reinertrag . .	3 „	39 „
	6 „	50 „

Hat.	
Durchschnittlicher Holzertrag der Hauptnutzung 50 Kub. F. u. z. 25 K. F. Prügelholz zu 8 kr. = . . .	3 fl. 20 kr.
25 K. F. Reisig zu 6 kr. =	2 fl. 30 kr.
Durchforstungsertrag von 10 K. F. Reisig zu 6 kr.	1 „ — „
(8 u. 6. pr. 1 K. F. ist der Waldpreis, weshalb der Aufwand für Transport entfällt).	6 „ 50 „

Das Beispiel zeigt wie gering der Rohertrag eines Waldes sein kann, aber auch welche unbedeutenden Kosten für Arbeit, Material u. s. w. auflaufen.

2. Waldwerthberechnung.

Der Werth eines Waldes ist wohl in der Regel abhängig von dem reinen Ertrage, der im Durchschnitte der Jahre erfolgt; immerhin finden sich in der Waldwerthberechnung Eigenthümlichkeiten die auch andere Wege nothwendig machen als die einfache Kapitalisirung der Rente. So besteht der Wald vor Allem aus zwei Werthen, dem Werthe des Bodens ohne Holz und dem Werthe des Holzes, welches ja nicht nur zur Wiedererzeugung neuer Holzärnten dienen,

sondern welches auch auf einmal zur Nutzung kommen kann; ein Wald wird beim Verkauf anders bezahlt werden können, wenn sein ganzer Holzvorrath versilbert werden darf, der Boden aber Ackerland liefert, als wenn die Holzzucht auch weiterhin betrieben werden muß. Ein Wald, welcher erst angelegt wurde oder überhaupt ein Wald, welcher erst in der Zukunft Ertrag gibt, wird je nach der Zeit, wann die Nutzungen eingehen, verschieden zu bewerthen sein; Waldungen, deren Holzmassensumme eine günstige ist, können einen bedeutend höhern Werth als überhauene Waldkörper haben. In dieser Richtung ergeben sich abweichende Berechnungsmethoden.

a) Der Wald soll als solcher erhalten und dabei nachhaltig benützt werden.

Dieser Fall gilt für die allermeisten Wälder, da die Waldungen im Ganzen gemäß den Forstgesetzen nicht ausgerodet werden dürfen; aber auch noch in besonderen Verhältnissen ist die Erhaltung des Waldes geboten z. B. bei Fideikommissen, bei Bannwäldern u. dgl. Sobald der Wald erhalten werden muß, ist es gleichgiltig, ob der Boden zu Ackerland sehr tauglich wäre oder nicht; hier genügt die Kapitalisirung der Rente unter Zugrundelegung eines der Beschaffenheit des Waldes und der Konjunktur entsprechenden Zinsfußes.

In dem vorigen Beispiele ergäbe sich somit mit 5% kapitalisirt ein Waldwerth von 73 fl. für das Joch. Unter günstigen Bodenverhältnissen könnte der Ertrag also auch der Werth wohl das Dreifache erreichen, bei höherem Holzpreise natürlich noch mehr; dagegen pflegt in ausgedehnten, entlegenen Waldungen der jährliche Reinertrag nur Kreuzer zu betragen, wonach der Werth eines Joches unter 20 fl. ja selbst unter 10 fl. sinkt; ja es kann vorkommen, daß unzugänglicher Wald im Augenblicke ohne allen Tauschwerth ist.

b) Der Wald soll als solcher erhalten werden, die Nutzung tritt aber aussetzend ein.

Hier ist gleichfalls abzusehen von dem Werthe, welchen der Boden etwa haben kann, da eine anderweitige Benützung nicht beabsichtigt ist. Der Haubarkeitsertrag erfolgt aber hier nicht jährlich sondern nur von Zeit zu Zeit; die erste Nutzung kann sogleich stattfinden, sie kann aber auch erst in einer gewissen Zeit flüßig werden; nach gewissen Zeiten müssen sich die Nutzungen wiederholen. Galt dies für die Hauptnutzung

so gilt das auch von den Zwischennutzungen, welche ebenfalls nur von Zeit zu Zeit eintreten. Alle Einnahmen, welche erst in späteren Zeiten eingehen, sind nicht so viel werth als gegenwärtig eingehende; sie müssen deßhalb mit Zinseszins auf ihren heutigen Werth zurückgeführt werden. Einnahmen aber, welche sogleich eingehen, sind im vollen Werthe anzusetzen, Einnahmen, welche wie gewisse Nebennutzungen alle Jahre nachhaltig eingehen, werden als Zins eines gegenwärtig disponiblen Kapitals angesehen, somit Behufs der Waldwerthberechnung kapitalisirt. Ausgaben dagegen, welche sogleich gemacht werden, sind im vollen Betrage in Ansatz zu bringen; Ausgaben, welche nachhaltig alle Jahre zu leisten sind, sind zu kapitalisiren; Ausgaben, welche erst künftig vorkommen, werden mit Zinseszins auf ihren heutigen Werth zurückgeführt, oder, wenn sie z. B. zur Gewinnung künftiger Aernten nöthig sind, im vollen Betrage von dem vollen Betrage derselben abgezogen.

Außer dem aussetzenden Nutzungen schon bestehender Wälder kommen neu angelegte Holzbestände auf Boden, der bisher nicht Wald trug, in ähnlicher Weise zu behandeln.

Sei a ein auf Zinseszins angelegtes Kapital (gegenwärtiger Werth), w_n der Werth, auf den a nach n Jahren zu dem Zinsfuße p sich ansammelt; so läßt sich die eine oder die andere Größe, wenn sie unbekannt ist, aus folgenden Formeln finden.

$$\text{I.}\quad w_n = p^n\, a$$

$$\text{II.}\quad a = \frac{w_n}{p^n}$$

Geht irgend eine Nutzung r nach n Jahren zum ersten Male und so immer nach n Jahren wiederholt ein, so ist der gegenwärtige Werth aller dieser Nutzungen a

$$\text{III.}\quad a = \frac{r}{p^n - 1}$$

Geht eine Nutzung r nach m Jahren zum ersten Male, von da an immer nach n Jahren wiederholt ein, so ist der gegenwärtige Werth aller dieser Nutzungen a

$$\text{IV.}\quad a = \frac{r\, p^{n-m}}{p^n - 1}$$

Mittelst dieser Formeln läßt sich die Ermittlung des Waldwerthes in den gewöhnlichsten Fällen vollführen; seltenere Fälle müssen aber erschöpfenden Abhandlungen über Waldwerthberechnung vorbehalten bleiben (z. B. Breymann Waldwerthberechnung).

Als Beispiel diene die Berechnung, welchen Werth eine aufgeforstete Hutweide geringster Qualität durch die Aufforstung erhalten würde. Die schnellwachsende genügsame Akazie werde zu einem 20jährigen Umtriebe bestimmt, wo 30 Kub. Fuß Durchschnittszuwachs erfolgen; 1 K. F. hat einen Preis von 7 Kr., wovon aber 1 Kr. für Hauerlohn abgeht, Steuern werden 10 Kr. für 1 Joch gezahlt, Regiekosten betragen 20 Kr. für das Joch, die Aufforstung kostet 10 fl. für 1 Joch; der seitherige Weideertrag, mit dem der Forstbetrieb nun konkurriren soll beträgt 48 Kr. rein für das Joch; der Zinsfuß sei 5%, p also = 1·05.

Der einstige Haubarkeitsertrag ist für 1 Joch mit 20 Jahren zu 30 K. F. = 600 K. F. zu 7 Kr. = ... 70 fl. —
Holzhauerlohn 600 × 1 Kr. = ... 10 „ —
bleibt Werth des Holzes auf dem Stocke . . . . 60 fl. —

Mit Anwendung der Formel II. $a = \frac{w_n}{p^n}$ findet man den gegenwärtigen Werth dieser nach 20 Jahren eingehenden Nutzung

$$a = \frac{60}{1{\cdot}05^{20}} = \log.\ 60 - 20 \log.\ 1{\cdot}05.$$

für 60 ist die Mantisse . . . . 1·77815
für 1·05 aber 02119, 20mal = 0·42380
1·35435, wofür bei der Charakteristik von 1 sich 22·612 ergibt oder 22 fl. 37 Kr.

In ähnlicher Weise wird der Werth für die Holzärnte nach 40, 60 u. s. w. Jahren entwickelt, also:
gegenwärtiger Werth des Eingangs von 60 fl. nach

20	Jahren	22 fl.	37 Kr.
40	—	8 „	31 „
60	—	3 „	13 „
80	—	1 „	12 „
100	—	— „	27 „
120	—	— „	10 „
140	—	— „	4 „
160	—	— „	1 „ u. s. w.
zusammen		36 fl.	15 Kr.

Diese einzelne Berechnung mag zugleich aufmerksam darauf machen, wie wichtig es ist, wenn die Nutzungen bald eingehen oder mit andern Worten, wie wenig Nutzungen im Augenblicke werth sind, welche erst in ferner Zeit in Einnahme kommen.

Ganz dasselbe Resultat liefert auch die Formel III.

$$a = \frac{r}{p^n - 1} = \frac{60}{20 \log. 1{\cdot}05 - 1} = \frac{60}{1{\cdot}653} = 36 \text{ fl. } 17 \text{ Kr.}$$

Nun sei auch Durchforstungsholz zu gewinnen, welches nach 10 Jahren zum ersten Male, später aber immer in der Mitte zwischen zwei Abtrieben also im 30., 50. u. s. w. Jahre, also vom 10. Jahre ab alle 20 Jahre mit 150 Kub. F. erfolgt; der Werth desselben zu 6 Kr. = ... 15 fl.

Der gegenwärtige Werth aller dieser Zwischennutzungen wird nach der Formel IV gefunden $a = \frac{r\, p^{n-m}}{p^n - 1}$,

wornach $a = \frac{15 \times 10 \log. 1{\cdot}05}{20 \log. 1{\cdot}05 - 1} = 14$ fl. 46 Kr.

Der gegenwärtige Werth der gesammten Holznutzung besteht also

aus der Hauptnutzung	36 fl.	15	Kr.
Zwischennutzung	14 „	46	„
zusammen	51 fl.	1	Kr.

Die Holzzucht hat vor Allem den Ertrag der ehemaligen Weidenutzung zu gewährleisten, welcher 48 Kr. betrug, kapitalisirt somit 0·8 × 20 . . . . 16 fl.

Die Steuern betragen jährlich 10 Kr.,
die Verwaltungskosten 20 „
zusammen . . . . 30 Kr., welche jährlich geleistet werden müssen, oder für welche Leistung ein für allemal ein Kapital von 0.5 × 20 nothwendig wird . . 10 „
Die Aufforstung selbst kostete . . . . 10 „
zusammen 36 fl.

Der Wald ist somit durch die Holzzucht um . . . 15 fl. 1 Kr.
für 1 Joch mehr werth geworden, oder er trägt im Durchschnitte der Jahre um 15 × $\frac{5}{100}$ oder . . 45 „
mehr als die Hutweide, im Ganzen trägt er also . . 1 „ 33 „

War 1 Joch Hutweide 0·8 × 20 werth = 16 fl.
so ist ein Joch als Wald werth . . . . 31 fl.

c) Der Wald kann nach Belieben als solcher belassen oder auch ausgerobet werden.

Die Berechnung des Waldwerthes kann hier so gepflogen werden wie unter a., wenn der Taxator die Beibehaltung im Auge hat, aber sobald die Ausstockung beabsichtigt ist, muß der Werth des Waldbodens und des Holzvorraths abgesondert ermittelt werden. Das Ausroden des Waldes wird übrigens nur dann vorkommen, wenn der Boden einen namhaften Werth als landwirthschaftlichen Kulturboden hat. Auf sehr geringem Boden pflegt die Holzzucht meist mehr einzutragen als Ackerbau; oft aber bedeckt der Wald den fruchtbarsten Boden, der dem Landbau viel werthvollere Aernten gewähren würde, so daß die landwirthschaftliche Rente jene des Waldbaues weit übertrifft, der gesammte Holzvorrath aber in seiner Verzinsung noch einen weitern Ueberschuß liefert. Die Ausdehnung der Waldungen und des landwirthschaftlichen Bodens, die Größe der Bevölkerung, die Kommunikationsmittel, die Lage üben im Allgemeinen Einfluß auf die Möglichkeit oder Vortheilhaftigkeit einer solchen Umwandlung aus; im Besondern muß der Kalkul immer nachweisen, auf welcher Seite und in welchem Grade der höhere Nutzen liegt.

Der Werth eines solchen auszurodenden Waldes ergibt sich aus folgenden Faktoren. Vorerst kommt der gesammte Holzvorrath mit besonderer Rücksicht auf die vorhandenen Junghölzer aufzunehmen und zu bewerthen; bei Bestimmung der Preise ist nicht zu übersehen, daß durch Anbot größerer Mengen Holz oder gewisser Sortimente vielleicht die Preise gedrückt werden könnten; vom Holzwerthe sind die Gewinnungskosten abzuschlagen. Sofort ist nach den Grundsätzen der landwirthschaftlichen Taxationslehre der Boden auf seine Ertragsfähigkeit als Acker, Wiese oder Weide anzusprechen, die Grundrente zu ermitteln und zu kapitalisiren; die Kosten der Rodung, insoweit sie nicht schon unter dem Aufwande für Holzgewinnung vorkommen, sind hier aufzuführen, ebenso anderweitige Ausgabsposten, welche Behufs Umwandlung des Waldbodens in landwirthschaftliches Kulturland noch auflaufen; sie sind von dem ermittelten Werthe des Ackers, der Wiese u. s. w. in Abzug zu bringen. Der reine Holznutzen, mehr dem reinen Werthe des landwirthschaftlichen Grundes stellen somit den Werth des Waldes in dieser Weise dar, ein Werth, welcher wie schon bemerkt oft den nach a. berechneten Waldwerth um ein Mehrfaches übertreffen kann.

IV. Abschnitt.

Haushalt.

Der Forsthaushalt umfaßt die Geschäfte, welche mit der Führung und Leitung des forstlichen Betriebes verbunden sind. Je nach der Ausdehnung der Wälder werden diese Geschäfte von dem Besitzer selbst versehen, z. B. bei den kleinen Wäldern der Bauerngüter aber auch vieler Großgüter; sobald die Waldfläche auf einige hundert Joch sich beläuft, wird der Besitzer sich zur Handhabung des Schutzes und der Aufsichtsführung einen Forstwärter beigesellen müssen; bei ausgedehnten Wäldern ist ein eigentliches organisch gegliedertes Verwaltungspersonale nothwendig. Wenn vor nicht sehr langer Zeit das Forstwesen häufig den Wirthschaftsadministrationen unterstand uud da nicht immer die gebührende Würdigung fand, so geht man in neuerer Zeit mehr und mehr über zur Trennung der Landwirthschaft und Forstwirthschaft hinsichtlich der Verwaltung, Verrechnung, und Kontrol.

Je nach der Intensität des Betriebes, je nach der Arrondirung der Waldflächen wird an einem Orte schon eine Fläche von etwa 1000 Joch, an einem andern von 10.000 und mehr Jochen einen Verwaltungsbezirk (Revier, Forst) bilden, welchem ein wissenschaftlich gebildeter Forstmann zugetheilt wird. Der Wirkungskreis des Forstverwalters (Förster, Revierförster) kann sich über alle forstlichen Geschäfte erstrecken, als Aufforstung, Benützung, Schutz, Einrichtung, Taxation und Buchführung; ihm untergeordnet können Gehilfen sein, ihm untergeordnet ist immer das Schutzpersonale, Forstwärter, Heger, von welchen einem je nach Arrondirung, Lage, Benützungs- und Verjüngungsweise, Bevölkerung und deren Moralität eine Fläche von einigen hundert bis zu einigen tausend Jahren zugetheilt zu werden pflegt. Einem Forstverwalter können aber auch nur einzelne jener aufgeführten Geschäfte übertragen werden; so kann die Buchführung einem besonderen Rechnungsführer obliegen; so können einzelne Geschäfte von höher gestellten Organen ausgeführt oder wenigstens kontrolirt werden. In ausgedehnten Waldungen werden mehrere Verwaltungsbezirke zu einem Waldamtsbezirke zusammengefaßt, welchem als Inspizient und Kontrolor ein Forstinspektor (Oberförster) vorsteht; für mehrere solche Waldamtsbezirke fungirt Behufs oberster Leitung die Forstdirektion. Bei größeren Forstverwaltungen pflegen vielfach für gewisse Geschäfte besondere Beamte aufgestellt zu werden z. B. für die Kontrol und das Kassenwesen, die Vermessungs-

arbeiten, die Wirthschaftseinrichtung und Taxation, für Transport=wesen u. a. m.

Auf welche Weise in einem größeren Forstbetriebe jedem Gliede einer vielköpfigen Verwaltung der Wirkungskreis zugewiesen werde, was der Kontrol oder der Genehmigung einer höhern Behörde unter=liegt, das kann nur der Gegenstand einer besonderen Dienstinstruktion sein. Uebrigens stellt die landwirthschaftliche Betriebslehre im Allge=meinen und die Verrechnungskunde noch insbesondere manche Grund=sätze auf, welche auch für das Forstwesen Anwendung finden.

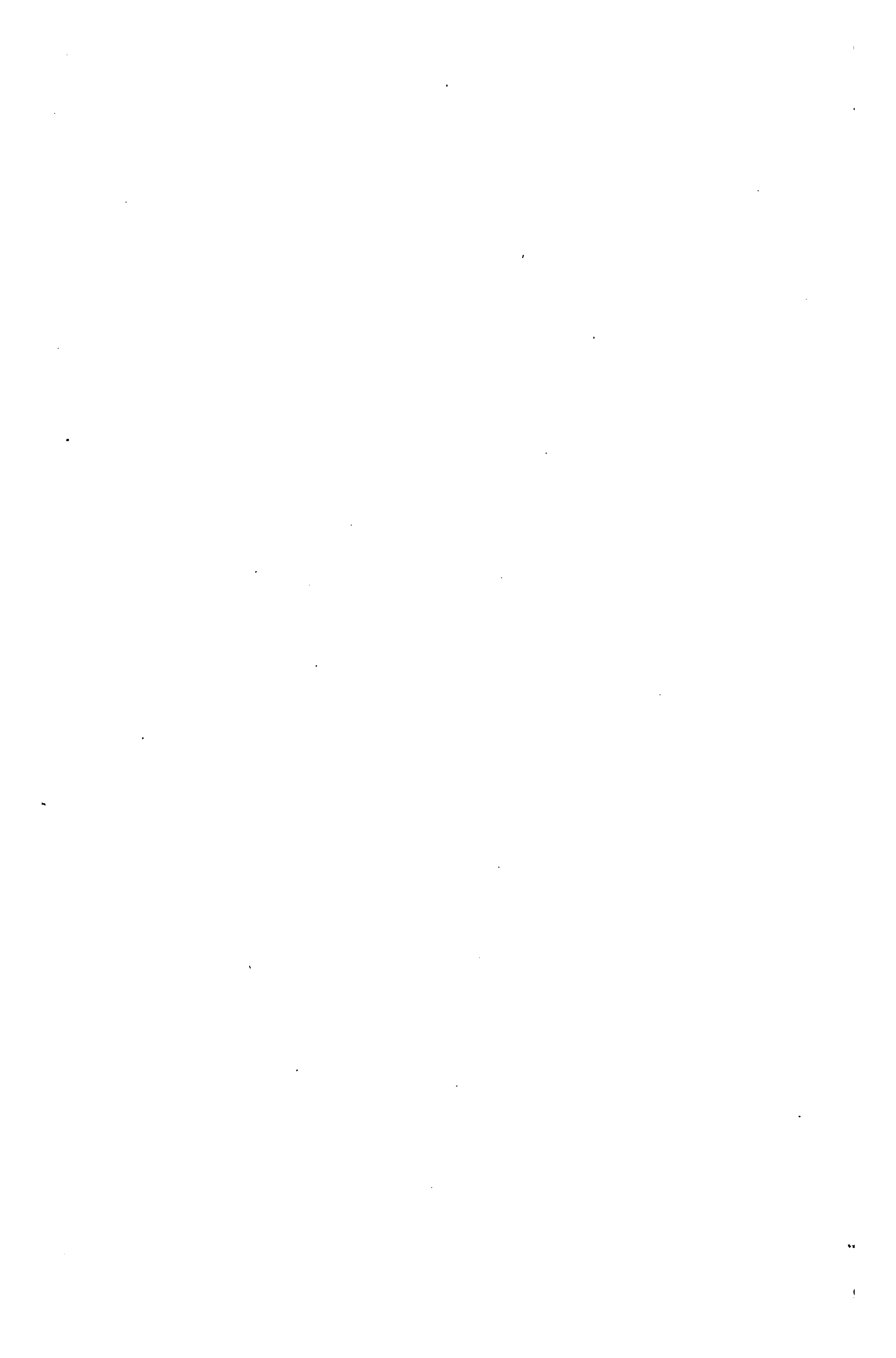
Inhalts - Verzeichniß.

Gedruckt bei Jos. Stöckholzer v. Hirschfeld.

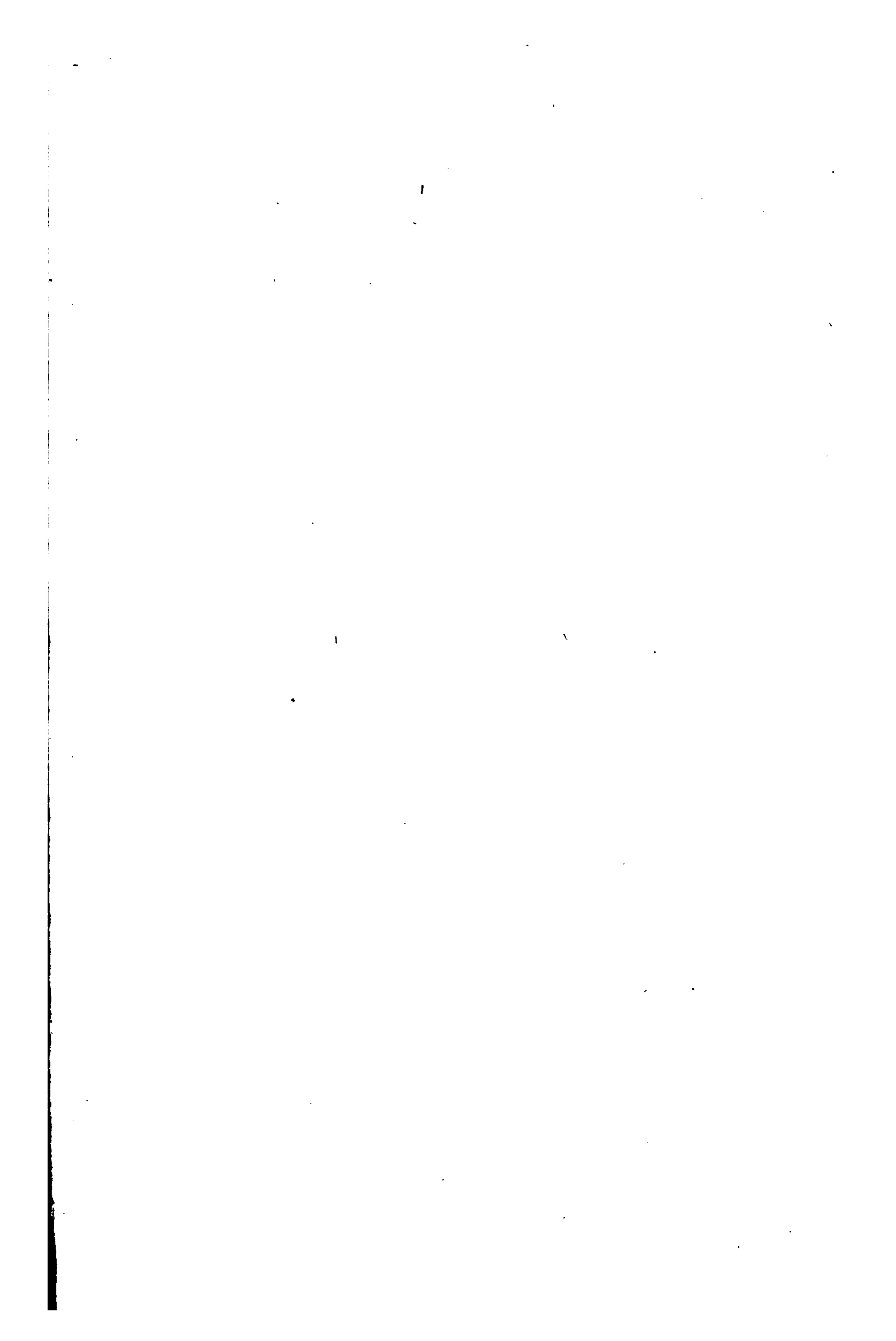
Verbesserungen

sinnstörender Druckfehler.

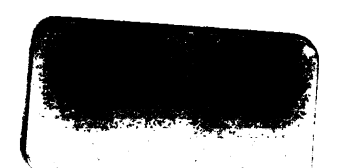
Seite		Zeile		von			
Seite	2	Zeile	19	von	unten	statt	Zeiträumen lies Zeiträume.
„	9	„	19	„	„	„	in oder dem lies oder indem.
„	20	„	17	„	„	„	Dottenweide lies Dotterweide.
„	36	„	10	„	„	„	Beziehung lies Bezeichnung.
„	45	„	18	„	oben	„	Jahren lies Jahre.
„	46	„	4	„	„	„	Holzwald lies Hochwald.
„	49	„	16	„	unten	„	sie lies sich.
„	65	„	6	„	oben	„	gewonnenen Materials lies gewonnene Material.
„	70	„	14	„	„	„	indem lies daß.
„	76	„	13	„	„		es bleibt weg.
„	93	„	14	„	„	statt	Anlage lies Anlage.
„	94	„	9	„	unten	„	Holzstämme lies Hochstämme.
„	96	„	3	„	„		die bleibt weg.
„	98	„	8	„	„	statt	verbirgt lies verbiegt.
„	101	„	17	„	„	„	Nadelholz lies Nutzholz.
„	106	„	16	„	„	„	vor lies von.
„	107	„	11	„	oben	„	Sidonia lies Fidonia.
„	116	„	12	„	„	„	Achen lies Achsen.
„	121	„	6	„	„	„	Weiden lies Wieden.
„	125	„	15	„	unten	„	im lies in.
„	128	„	3	„	„	„	wodurch Terpentin lies wodurch Terpentinöl.
„	132	„	8	„	„	„	vor lies von.
„	133	„	14	„	oben	„	nichts lies nicht.
„	137	„	12	„	„	„	Baumergehen lies Baum ergeben.
„	147	„	2 u.3	„	„	„	Ausscheinung lies Ausscheidung.
„	153	„	7	„	„	„	Abtheilung lies Abhandlung.
„	163	„	10	„	unten	„	20 Joch lies 30 Joch.
„	163	„	4	„	„	„	288 Klftr. lies 388 Klftr.



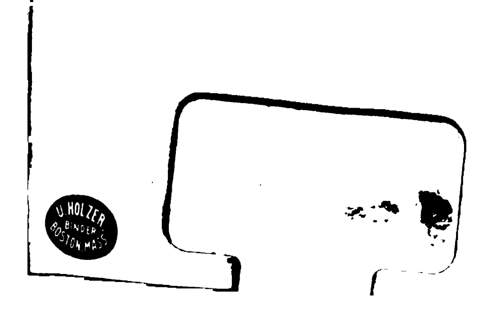
Gedruckt bei Josef Stöckholzer v. Hirschfeld in Wien.








3 2044 102 817 79


U. HOLZER
BINDER
BOSTON MASS